محاضرات فى مادة الكيمياء الزراعية (٢)

لطلاب الفرقة الأولى كلية الزراعة
جامعة الأزهر



دكتور / محمد الشاعـر

مدرس الكيمياء الحيوية – كلية الزراعة – جامعة الأزهر



فى المحاضرة الأولى

- استنتاج تعريف المادة .
- الفرق بين الحجم والكتلة والوزن.
- التمييز بين المواد المختلفة .
- تركيب المادة .
- الجزيئ.
- انواع الجزيئات.
- جزيئات العناصر .
- جزيئات المركبات.
- انواع العناصر (فلزات – لافلزات).
- الفرق بين المركب والمخلوط.





المـــــادة

س: ما هى المادة ومما تتكون ؟؟؟؟

هل يمكنك تصنيف سائر المواد من حولك تبعا لصفاتها ؟ وتحدد وجه التشابه بينهم ؟

فى الشكل المقابل يمكنك القول بان الكرات الصغيرة اجتمعت مع بعضها لتكون الكرة الكبيرة كما يلاحظ ان الكرة الكبيرة لها حجم معين كما ان لها كتله معينة وهو شأن كل ما هو موجود فى سائر المواد من حولنا مهما اختلف نوعها.

المادة كل ما له حجم وكتلة

المـــــادة

تتركب من مجموعة من الذرات ولها حجم وكتلة وتشغل حيزا فى الفراغ.

الحجم Volume الكتلة Mass الوزن Weight

الحجم Volume : هو مقدار الحيز الذي يشغله الجسم من الفراغ المحيط به .

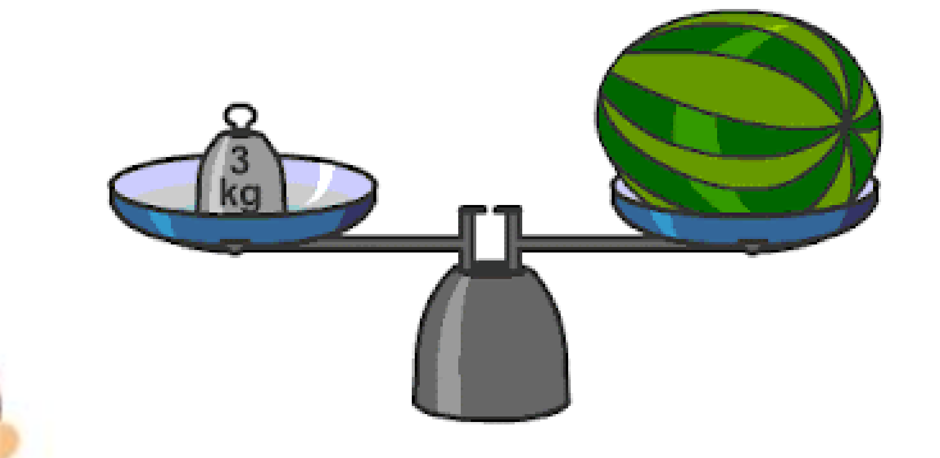
يقاس بوحدة : المتر المكعب.

البطيخة فى الشكل المقابل كتلتها ٣ كليو جرام

والثقل الحديدى المقابل ٣ كليو جرام من الحديد

فأننا نلاحظ ان حجم البطيخة اكبر من حجم الحديد

لانها تشغل حيز اكبر من الحديد.





الحجم Volume الكتلة Mass الوزن Weight

الكتلـــــــة Mass : هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة او هى مقدار ما يحتويه الجسم من ذرات ، وتقاس بوحدة كيلو جرام.



الــــوزن Weight: هو قوة جذب الأرض للجسم .

يقاس بوحدة نيوتن .



الكتلة	الوزن
ليست قوة	هو قوة جذب الأرض للأجسام
تقاس بوحدة ال Kg	يقاس بوحدة النيوتن N
ثابتة لا تتغير حسب المواقع	يتغير حسب قيمة تسارع الجذب
تقاس باستخدام الميزان	يحسب باستخدام القانون

التمييز بين المواد المختلفة





تركيب المادة

س: ماهو تركيب المادة ؟؟؟؟؟

المادة ← تتركب من ← جزيئات ← تتركب من ← ذرات









الجـــــــزئ





س: ما هو الجزيئ؟

تتكون المادة من وحدات صغيرة متشابهة تسمى الجزيئات

الجزيئ هو: الجزء الأصغر من المادة الذي يحتفظ بالخصائص الكيميائية والفيزيائية للمادة.

او: هو اتحاد ذرتين او اكثر او عنصرين او اكثر والمرتبطين مع بعضهما بروابط كيميائية.

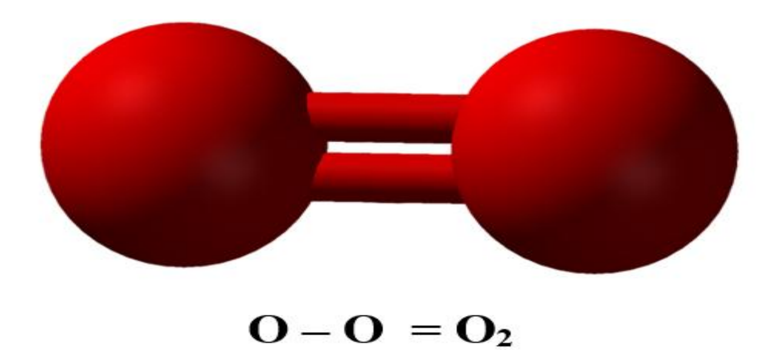








انتشار جزيئات العطر فى الجو دليل على تكون المادة من جزيئات لها نفس الخصائص للمادة مثل رائحة العطر



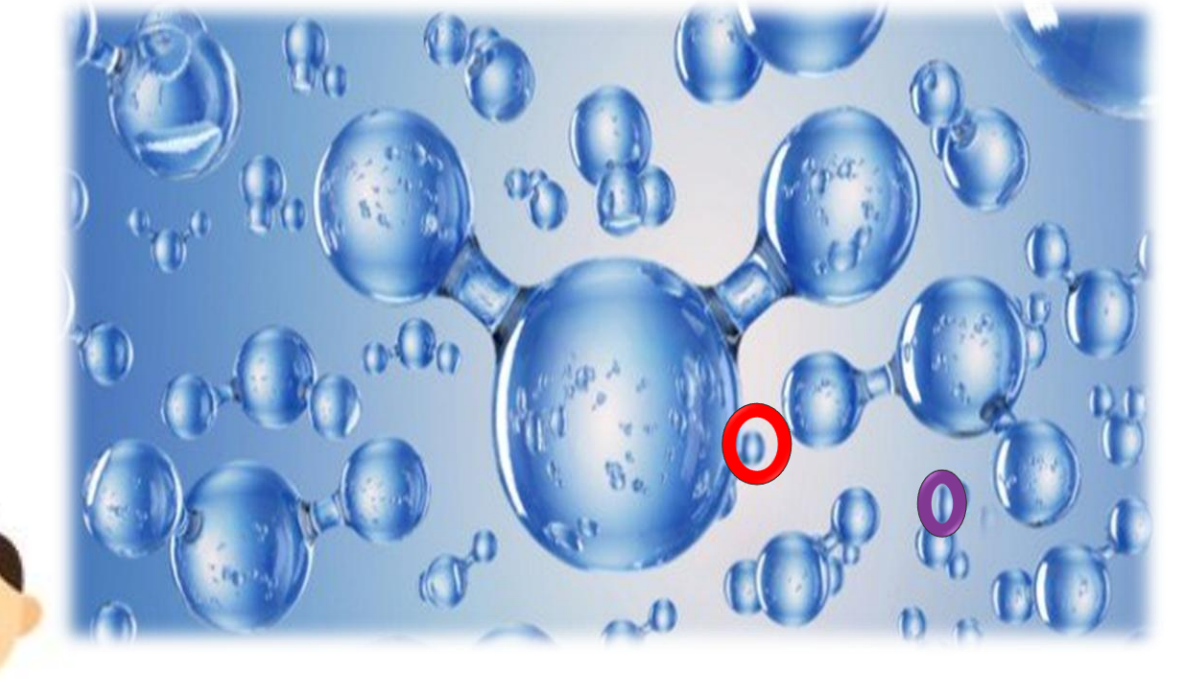




أنواع الجزيئات

جزيئ أى مادة يكون متناهيا فى الصغير

ويدلل على ذالك قطرة الماء الصغيرة جدا تحتوى على الملايين من الجزيئات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة او حتى الميكرسكوب .



- **جزيئات المادة الواحدة متشابهة فى خواصها ،ولكنها تختلف عن جزيئات أى مادة .**
- **يرجع اختلاف جزيئات المواد عن بعضها فى الخواص الى اختلاف تركيب المواد عن بعضها فى عدد الذرات ونوعها وطريقة ارتباطها معا.**



أنواع الجزيئات

أنواع الجزيئات

جزيئات عناصر

جزيئات مركبات



جزئ عنصر

- **جزئ عنصر:** يتكون من نوع واحد من الذرات ، اى ذرات متماثلة (نفس النوع) وقد يكون :

- **احادى الذرات :** مثل النيون **Ne**.

- **ثنائى الذرة :** مثل جزيء غاز الأوكسجين **O_2**.

- **عديد الذرات :** مثل الأوزون **O_3**.





جزيئات العناصر

الصلبة

ذرة واحدة
مثل
الحديد Fe
النحاس Cu
الألومنيوم Al
الصوديوم Na
الكبريت S
الكربون C

السائلة

ذرة واحدة
مثل
Hg الزئبق
ذرتين
مثل
Br_2 البروم

الغازية (الخاملة)

ذرة واحدة
مثل
He الهيليوم
Ne النيون
Ar الأرجون
Kr الكريبتون
Xe الزينون
Rn الرادون

الغازية (النشطة)

ذرتين
مثل
H_2 الهيدروجين
الأكسجين O_2
النيتروجين N_2
الكلور Cl_2
الفلور F_2

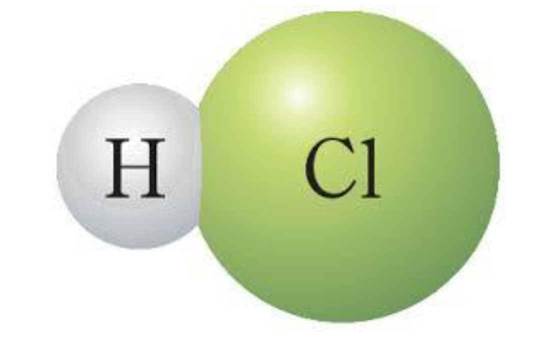




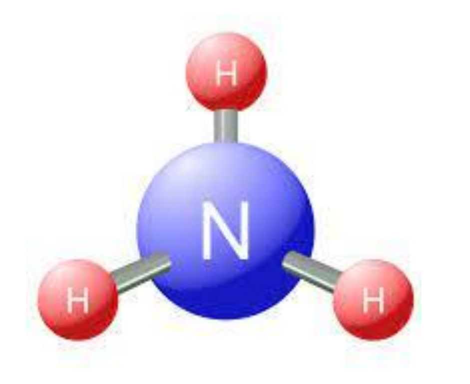
جزيئات المركبات

يتركب جزيئ المركب من ذرات مختلفة (ذرتين أو اكثر).

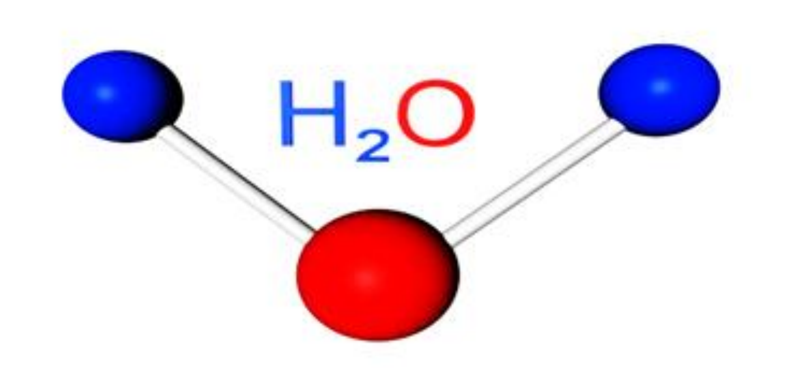
المركب : هو ناتج اتحاد ذرتين أو اكثر لعناصر مختلفة بنسب وزنية ثابتة.

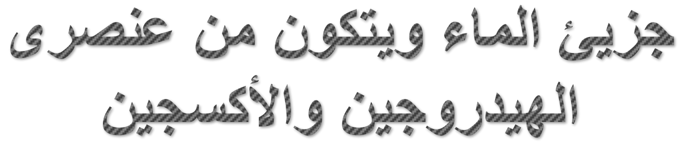


جزيئ كلوريد الهيدروجين ويتكون من عنصرى الكلور والهيدروجين



جزيئ نشادرويتكون من عنصرى النيتروجين والهيدروجين




جزيئ الماء ويتكون من عنصرى الهيدروجين والأكسجين

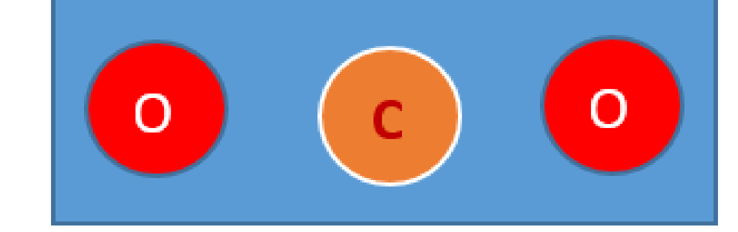


العــــــــنصر



: كيف يمكنك التفرقة بين الصور الثلاثة الاتية ؟؟





C_2 و C يعتبران عناصر كربون بينما CO_2 لا يعتبر عنصرا ؟؟؟؟ **لماذا ؟**





اختبر نفسك

١- صنف الجزيئات الاتية الى جزيئات عناصر وجزيئات مركبات

(كلوريد الهيدروجين – جزيئ نيتروجين – جزيئ نشادر- جزيئ هيدروجين – جزيئ اكسجين- جزيئ ماء).

علل :

١- يصعب تفتيت قطعة من الخشب او الحديد باستخدام اليد.

٢- انتشار رائحة العطر فى ارجاء الغرفة عند ترك الزجاجة مفتوحة .

٣- جزيئ الماء مركب وليس عنصرا.



انواع العناصر



أنواع العناصر

عناصر لافلزات

Nonmetals

عناصر فلزات

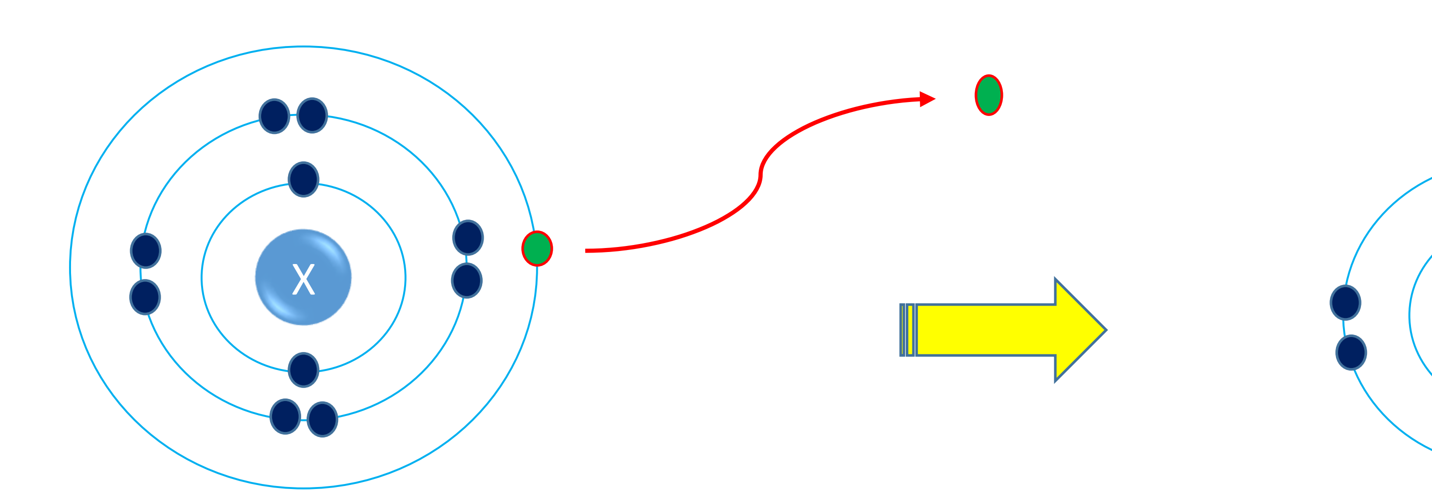
Metalloids

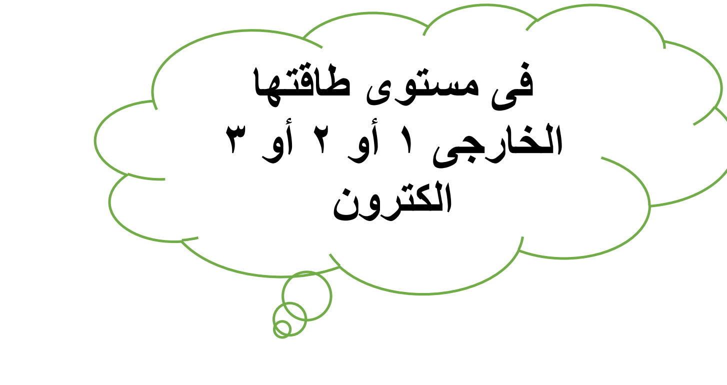


عناصر الفلزات Metalloids



- **عناصر الفلزات:** وهى عناصر تميل الى فقد الكترون او اكثر عند الدخول فى التفاعل الكيميائى.





- وهى العناصر التي تميل لأن تكون موصلات كهربائية وحرارية عالية الكفاءة.
والتي تتميز بلمعانها، ومرونتها، وقابليتها للسحب والثنى والطرق لتكوين أشكال مختلفة دون أن تنكسر.

مثل ؟؟؟

الحديد ، الالمونيوم ....



عناصر لافلزات Nonmetals



عناصر اللافلزات: هى العناصر التى تميل الى اكتساب الكترون او اكثر عند الدخول فى التفاعل الكيميائى .

- اللافلزات غير موصلة للكهرباء والحرارة، باستثناء الجرافيت وغاز الكربون اللذان يكونا موصلان للحرارة والكهرباء ولكن بشكل ضعيف جدًا.

وهى غير قابلة للطي والتشكيل فبذلك لا يمكن تشكيل السبائك منها

ولا يمكن لفها ووضعها في الأسلاك الكهربائية.



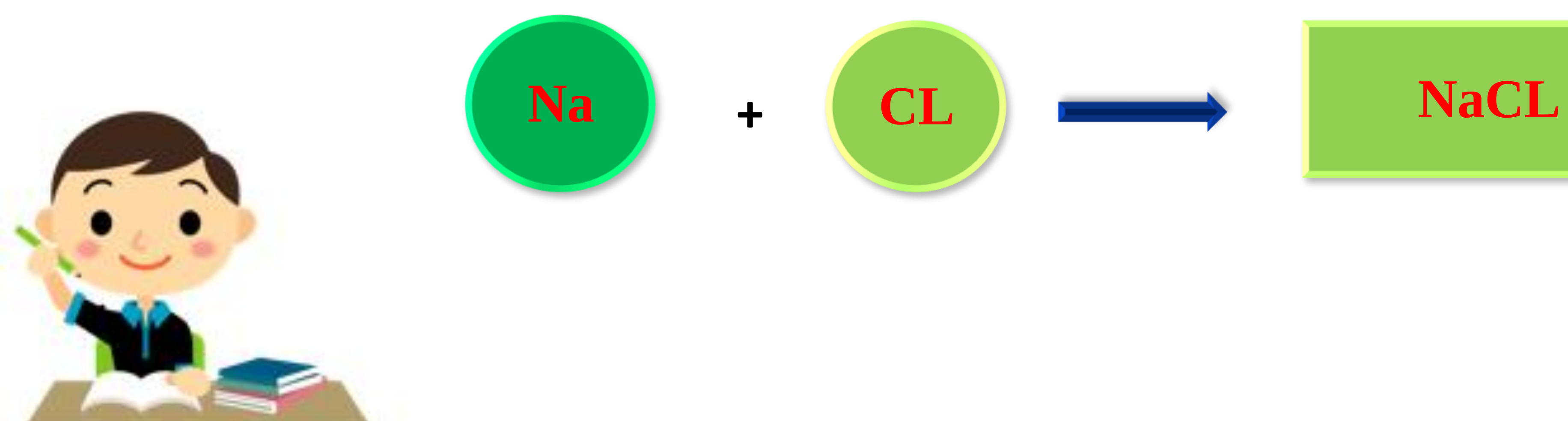


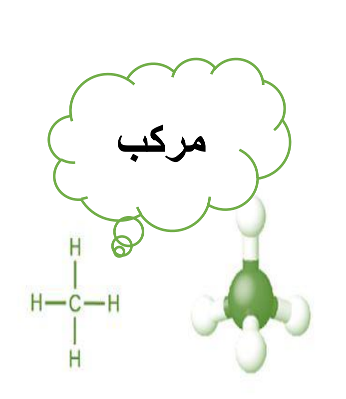
Chemical mixtures المركبات الكيميائية



س : ما هو المركب؟

المركبات : هي مواد كيميائية تتكوّن عند اتحاد ذرات عنصرين أو أكثر، ويُمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها كيميائياً أو فيزيائياً، ويكون اتحاد الذرات مع بعضها البعض بنسبٍ ثابتةٍ ومحددةٍ تبعاً لبعض الاعتبارات الفيزيائية.







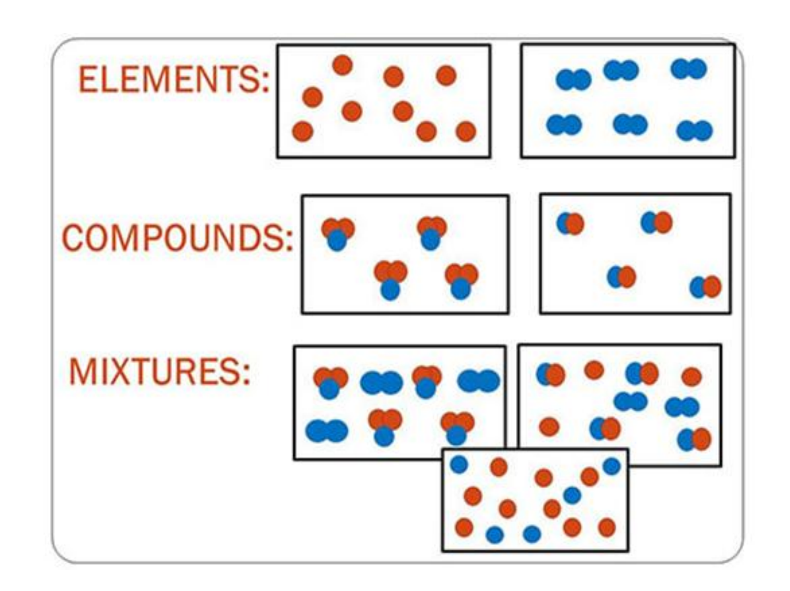


Chemical mixtures المخاليط الكيميائية



س: ما هو المخلوط؟

المخاليط هى : مادة كيميائية متجانسة أو غير متجانسة ممتزجة بدون روابط كيميائية بين العناصر الكيميائية أو المركبات الكيميائية فيها والتي قد تكون موجودة بنسب مختلفة، وبالتالي يحتفظ كل بخواصه وشكله، ويمكن فصل المخاليط بالطرق الكيميائية والفيزيائية.







الـــــذرة



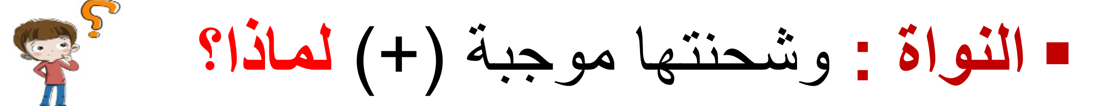
- الـــــذرة

- هى أصغر وحدة بنائية للمادة يمكن أن تشترك فى التفاعلات الكيميائية





تركب الذرة

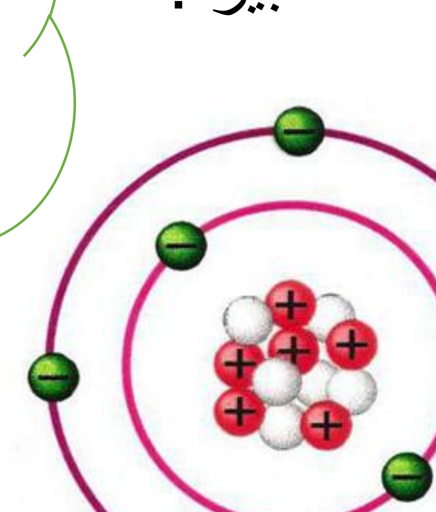


- **النواة :** وشحنتها موجبة (+) **لماذا؟**

ويوجد بها بروتونات موجبة (+) ونيترونات متعادلة (±).

- **الكترونات :** وشحنتها سالبة (ـ)، وتدور حول النواة بسرعات كبيرة.

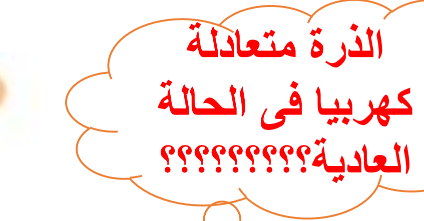
كتلة الذرة تتركز فى النواة
لأن كتلة الإلكترونات:
ضئيلة جدا اذا ما قورنت
بكتلة البروتونات او
النيترونات داخل النواة







عدد الإلكترونات السالبة يساوى عدد البروتونات الموجبة فى الذرة المتعادلة.



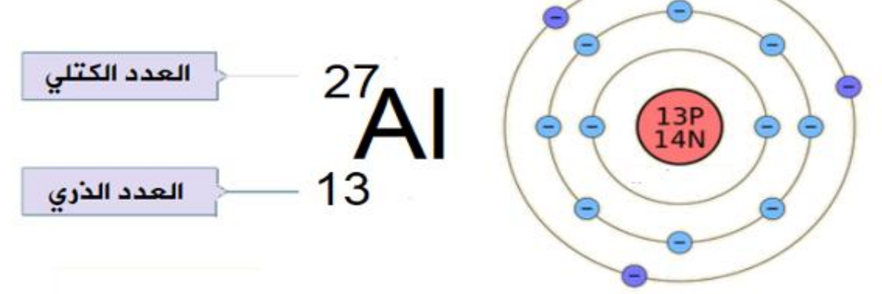
الذرة متعادلة
كهربيا فى الحالة
العادية؟؟؟؟؟؟؟؟؟



العدد الكتلى ـ العدد الذرى

يعبر عن ذرة أى عنصر باستخدام مصطلحين هما:**العدد الكتلى والعدد الذرى.**

- ❖ **العدد الكتلى :** مجموع أعداد البروتونات والنيترونات داخل نواة ذرة العنصر ، ويكتب أعلى يسار رمز العنصر.
- ❖ **العدد الذرى :** عدد البروتونات الموجبة داخل نواة ذرة العنصر ، ويكتب أسفل يسار رمز العنصر.



العدد الذرى = عدد البروتونات الموجبة = عدد الإلكترونات السالبة.

العدد الكتلى = عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

عدد النيوترونات = العدد الكتلى – العدد الذرى.



عند تغير عدد البروتونات داخل النواة تتغير قيمة كلا من :
شحنة النواة الموجبة – العدد الذرى – العدد الكتلى .



الوزن الذرى : هو وزن البروتونات والنيوترونات لذرة العنصر ، وهو متوسط كتلة ذرة عنصر معين وهو وزن نسبي .



الذرة والآيــــــــون

ما الفرق بين الذرة والايون؟

يمكن تصنيف العناصر المكتشفة الى الان الى :-

عناصر فلزية – عناصر لا فلزية – عناصر خاملة

اولا: الفلزات

- تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لها على ١او ٢او ٣ الكترون .
- جميعها صلبة باستثناء عنصر الزئبق (الفلز السائل الوحيد).
- لها بريق معدنى .
- قابلة للسحب والطرق والثنى او التشكيل .
- جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء.





سلوك ذرات الفلز اثناء التفاعل الكيميائى

تميل ذرات الفلزات الى **فقد الكترونات** من مستوى طاقتها الخارجى اثناء التفاعل الكيميائى .

ويحدث ذالك السلوك الفقدى للالكترونات لذرات الفلز **لكى يصبح مستوى طاقة الفلزات الخارجى مكتملا بالالكترونات .**

عندما تفقد الذرة الكترونا او اكثر تتحول الى ايون موجب لان عدد البروتونات الموجبة يصبح اكبر من عدد الالكترونات السالبة بمقدار ما فقدته الذرة من الكترونات

تطبيق:

سلوك ذرة الصوديوم Na اثناء التفاعل الكيميائى .

تحتوى ذرة الصوديوم على عدد كتلى ٢٣ (مجموع البروتونات والنيترونات)، وتحتوى على عدد ذرى ١١ هو عبارة عن عدد البروتونات الموجبة والذى يكون مساويا لعدد الالكترونات السالبة وهو ما سيتم توزيعة فى مسارات الطاقة.

الايون الموجب

- يكون فيه عدد البروتونات فى النواة اكبر من عدد الالكترونات التى تدور حولها .

- يكون فيه عدد مستويات الطاقة حول النواة اقل من عدد مستويات الطاقة فى الذرة .

Na^{+}

- يحمل عدد من الشحنات الموجبة مساويا لعدد الالكترونات المفقودة من الذرة المتعادلة.

س : تتبع سلوك ذرة الماغنسيوم Mg اثناء التفاعل الكيميائى .

حيث العدد الكتلى للذرة ٢٤ والعدد الذرى ١٢؟





الذرة والآيـــــــــون

ثانيا:اللافلزات

- تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لذراتها على ٥ او ٦ او ٧ الكترونات.باستثناء الهيدروجين والكربون.
- بعضها يوجد فى صورة صلبة والبعض فى صورة غازية.باستثناء البروم هو اللافلز السائل الوحيد .
- ليس لها بريق معدنى وغير قابلة للسحب والطرق والتشكل والثنى .
- رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء باستثناء الكربون (الجرافيت) فهو موصل جيد للكهرباء.

فى رايك ماذا يحدث عند الطرق على قطعة من الفحم





سلوك ذرات اللافلز اثناء التفاعل الكيميائى

تميل ذرات الفلزات الى **اكتساب الكترونات** من ذرات اخرى اثناء التفاعل الكيميائى .

ويحدث ذالك السلوك الاكتسابى للالكترونات لذرات اللافلز **لكى يصبح مستوى طاقة الفلزات الخارجى مكتملا بالالكترونات .**

عندما تكتسب الذرة الكترونا او اكثر تتحول الى ايون سالب لان عدد الالكترونات السالبة يصبح اكبر من عددالبروتونات الموجبة بمقدار ما اكتسبته الذرة من الكترونات

تطبيق:

سلوك ذرة النيتروجين N اثناء التفاعل الكيميائى .

تحتوى ذرة النيتروجين على عدد كتلى ١٤ (مجموع البروتونات والنيترونات)، وتحتوى على عدد ذرى ٧ وهو عبارة عن عدد البروتونات الموجبة والذى يكون مساويا لعدد الالكترونات السالبة وهو ما سيتم توزيعة فى مسارات الطاقة.

ذرة نيتروجين متعادلة

P=E=+7

N=±7

2 5

تكتسب ٣ الكترون فى مستوى الطاقة الخارجى فتتحول الى

N^{-3} ايون نيتروجين سالب يحتوى على ٨ الكترونات

P≠E=

P=+7

E=-8

N=±7

2 8

عددالالكترونات السالبة اكبر من عدد البروتونات الموجبة

الايون الموجب



- يكون فيه عدد البروتونات فى النواة اقل من عدد الالكترونات التى تدور حولها .

- يكون فيه عدد مستويات الطاقة حول النواة مساوياعدد مستويات الطاقة فى الذرة .

N^{-3}

- يحمل عدد من الشحنات السالبة مساويا لعدد الالكترونات المكتسبة من الذرة المتعادلة.

س : تتبع سلوك ذرة الكلور Cl اثناء التفاعل الكيميائى .

حيث العدد الكتلى للذرة ٣٥ والعدد الذرى ١٧؟



عندما تتحول الذرة الى ايون فان العدد الكتلى يظل كما هو بدون تغيير بينما يتغير فقط عدد الالكترونات

الذرة والآيـــــــون



المقارنة بين **الذرة والآيـــــــون**:

الذرة	الآيـــــون
متعادلة الشحنة الكهربية	**موجب او سالب** الشحنة الكهربية
عدد الالكترونات بها **يساوى** عدد البروتونات	عدد الالكترونات بها **لا يساوى** عدد البروتونات
مستوى الطاقة الخارجى لها **غير مكتمل** بالالكترونات باستثناء ذرات العناصر الخاملة	مستوى الطاقة الخارجى لها **مكتمل** بالالكترونات باستثناء ذرات العناصر الخاملة



الآيــــــون الموجب والآيــــــون السالب



الآيــــــون الموجب +	الآيــــــون السالب ــ
ذرة عنصر فلزى **فقدت** الكترون او اكثر اثناء التفاعل الكيميائى	ذرة عنصر لافلزى **اكتسبت** الكترون او اكثر اثناء التفاعل الكيميائى
عدد الالكترونات فيه **اقل** من عدد البروتونات	عدد الالكترونات فيه **اكبر** من عدد البروتونات
يحمل عدد من الشحنات **الموجبة** مساويا لعدد الالكترونات المفقودة .	يحمل عدد من الشحنات **السالبة** مساويا لعدد الالكترونات المكتسبة .
عدد مستويات الطاقة فيه **اقل** من عدد مستويات الطاقة فى ذرته.	عدد مستويات الطاقة فيه **يساوى** عدد مستويات الطاقة فى ذرته.

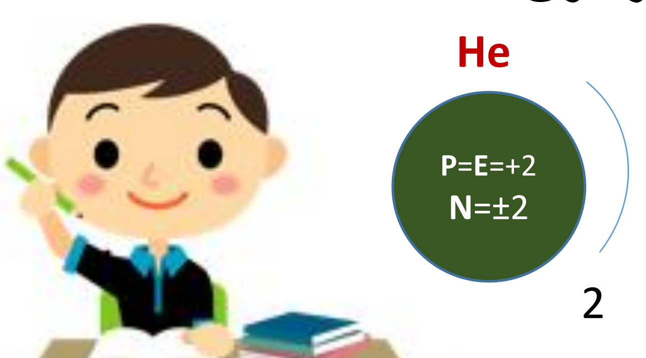
الغازات الخاملة Inert gas

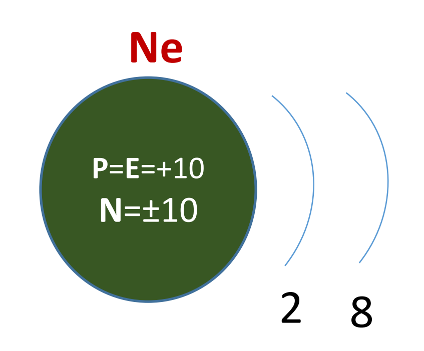


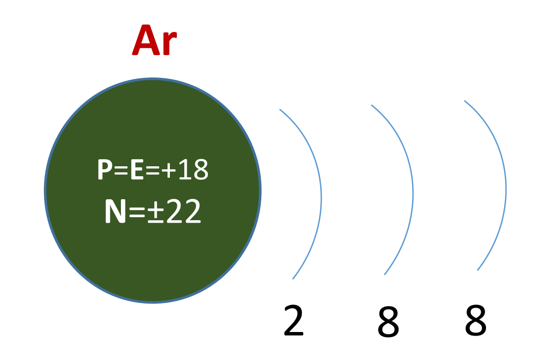
تتميز ذرات الغازات الخاملة بان مستوى طاقتها الخارجى مكتمل بـ٨ الكترونات باستثناء ذرة الهيليوم التى يحتوى مستوى طاقتها الأول والأخير على ٢ إلكترون.

يترتب على ذالك

- **لا تدخل تلك الغازات فى تفاعلات كيميائية مع ذرات اخرى.**
- **تتكون جزيئتها من ذرة واحدة.**
- **لا تكون ايونات موجبة او سالبة فى الظروف العادية.**
- **He هيليوم – Ne نيون - Ar ارجون – Kr كريبتون - Xe زينون - Rn رادون.**







He
P=E=+2
N=±2
2

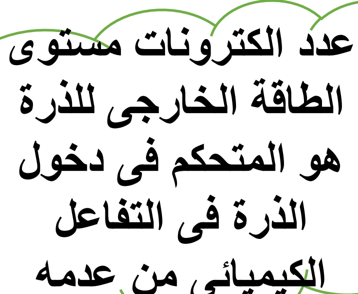
العنصر النشط والخامل



العناصر النشطة :

عناصر مستوى الطاقة الخارجى لها غير مكتمل بالإلكترونات.

لذا تميل ذرات تلك العناصر للدخول فى تفاعل كيميائى ليكتمل مستوى طاقتها الخارجى بالإلكترونات.



العناصر الخاملة :

عناصر مستوى الطاقة الخارجى لها مكتمل بالإلكترونات.

لذا لا تميل ذرات تلك العناصر للدخول فى تفاعل كيميائى

لان مستوى طاقتها الخارجى ممتلئ بالإلكترونات.





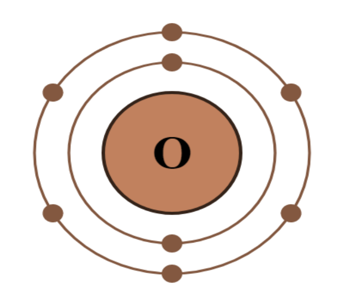
الذرة المستقرة والذرة الغير مستقرة

س: ماذا يعنى استقرار الذرة ؟؟؟وما ذا يعنى ان الذرة غير مستقرة ؟

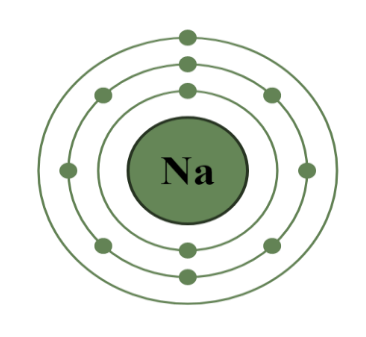
اذا كان لدينا ثلاثة رموز للعناصر ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{8}\text{O}$ ، ${}_{10}\text{Ne}$

اولا : ما هو التوزيع الإلكترونى لذرة كل عنصر ؟

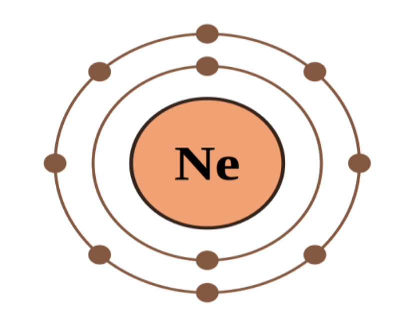
أكسجين8 : 2,6



صوديوم11: 2,8,1



نيون:10 2,8





النشاط والاستقرار الذرى والروابط الكيميائية



ثانيا: اى من ذرات العناصر السابقة مستقر وايها غير مستقر ؟

ثالثا : كيف يمكن أن تصل الذرة الغير مستقرة الى حالة استقرار؟

لاحظنا من امثلة العناصر السابقة ان الذرة لها الكترونات تحدد مدى استقرار الذرات ؟ وان الذرات تسعى للوصول لتركيب الكترونى لاقرب غاز خامل لها .

فتقوم الذرة بتكوين روابط بينها وبين ذرات اخرى لتحقيق الاستقرار عن طريق فقد او اكتساب او مشاركة الكترونات مع تلك الذرات.



الروابط الكيميائية وأنواعها

ترتبط الذرات ببعضها مكونة جزيئات عن طريق الروابط الكيميائية

أولا : الرابطة الأيونية :

هى رابطة تنشأ نتيجة اتحاد ايون موجب لذرة عنصر فلزى مع ايون سالب لذرة عنصر لافلزى لتكوين جزيئ مركب.

كيفية تكوين الرابطة الايونية

عنصر فلزى

تفقد ذرة العنصر الفلزى الكترونات مستوى طاقتها الخارجى متحولة الى اي ايون موجب

عنصر لافلزى

تكتسب ذرة العنصر اللافلزى الكترونات التى فقدتها ذرة العنصر الفلزى متحولة الى ايون سالب





الرابطة الايونية Ionic bond

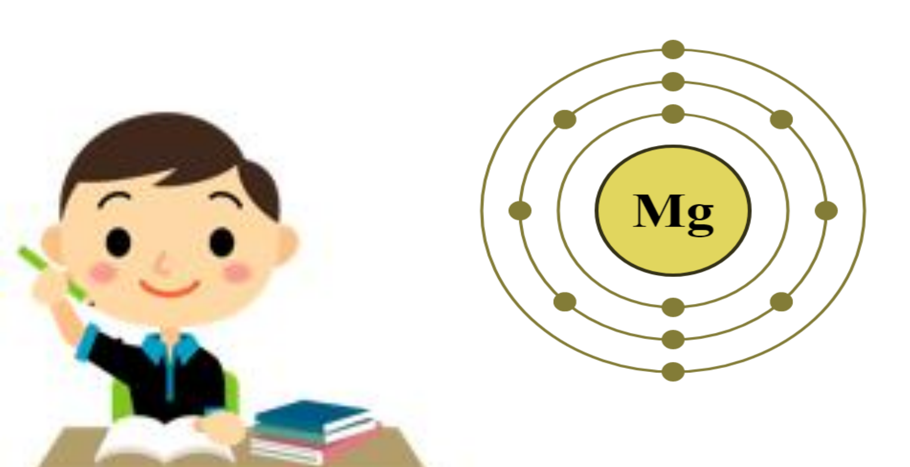
الرابطة الايونية:

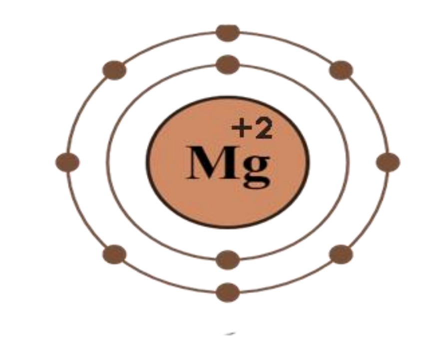
س : كيف يحدث الارتباط الأيوني ؟

١. تفقد احدى ذرات العنصر الفلزي الكترونا او اكثر : من مستوى طاقتها الخارجي لكي تصل إلى التركيب الالكترونى لاقرب غاز خامل الذي يسبق العنصر في الترتيب في الجدول الدورى . وبذلك تتحول ذرة العنصر الفلزي الى ايون موجب.

مغنسيوم 8,2

مغنسيوم12: 2,8,2

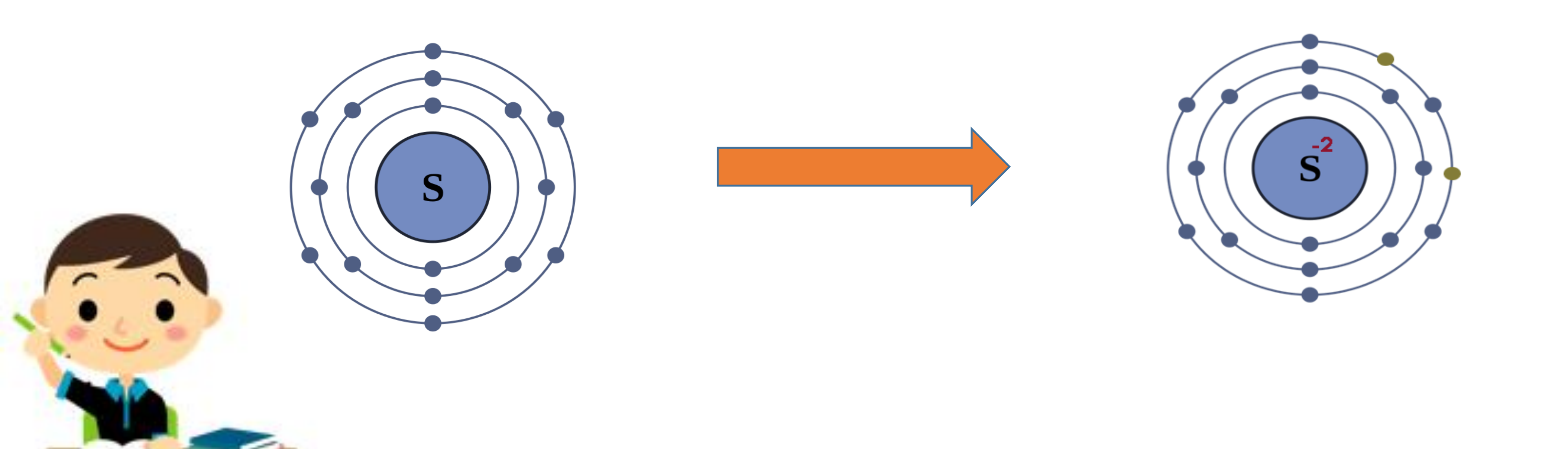






الرابطة الايونية

٢- **تجذب احدى ذرات العنصر اللافلزي هذه الإلكترونات:** ويتم اضافتها الي مستوي طاقتها الخارجي لكى تصل ايضا الى التركيب الالكتروني لاقرب غاز خامل الذي يلي العنصر في الترتيب في الجدول الدورى ، وبذلك تتحول ذرة العنصر اللافلزي الى **ايون سالب.**



الرابطة الايونية



٣. يحدث تجاذب بين الأيون الموجب والأيون السالب: حيث يتم الارتباط الأيوني بينهما لتكوين جزئ المركب.

مغنسيوم 8,2

كبريت 2,8, 8

Mg^{+2} + S^{-2} →

مغنسيوم 8,2

كبريت 2,8, 8

Mg^{+2} S^{-2}



الرابطة الايونية

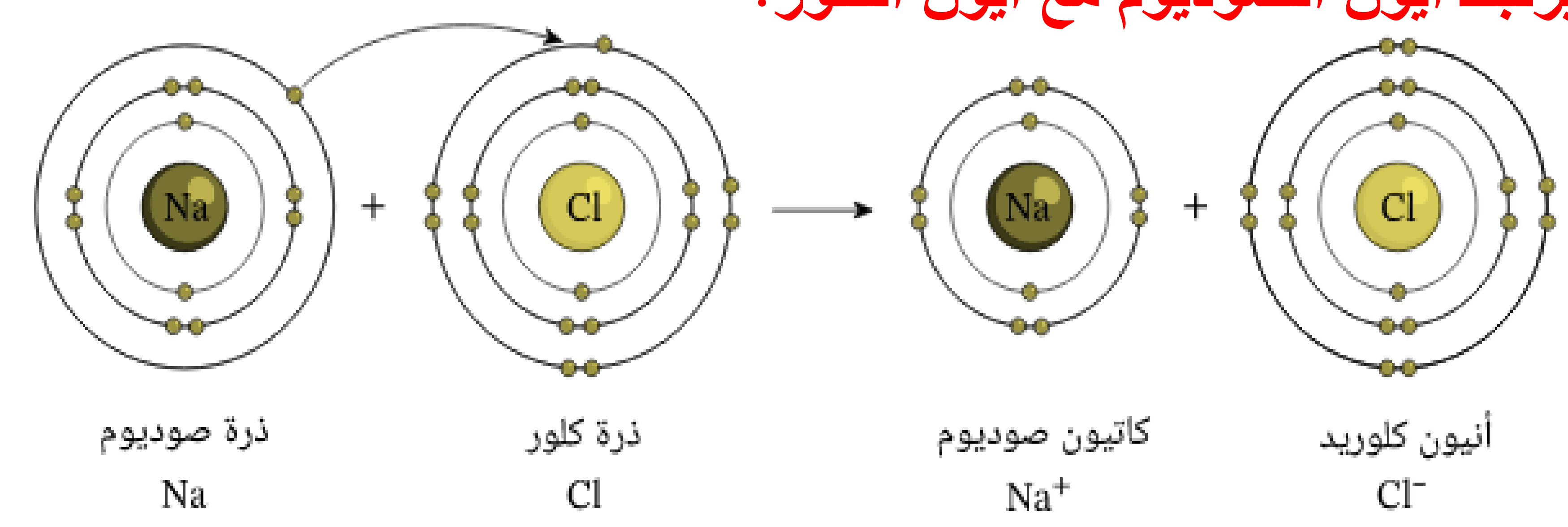
امثلة على الرابطة الايونية :

س: كيف يمكنك تتبع خطوات الارتباط الايونى بين الصوديوم والكلور؟؟

١ - أيّ من الذرتين تفقد إلكترونات؟ وما الأيون المتكوّن؟

٢ - أيّ من الذرتين تكسب إلكترونات؟ وما الأيون المتكوّن؟

٣ - كيف يرتبط أيون الصوديوم مع أيون الكلور؟





الرابطة الايونية



- الارتباط بين ذرة لعنصر الصوديوم وذرة لعنصر الكلور لتكوين جزئ مركب كلوريد الصوديوم

صوديوم11:   2,8,1

- الصوديوم ١١
- -عدده الذري : (١١) وتوزيعه الإلكتروني : (٢,٨,١).

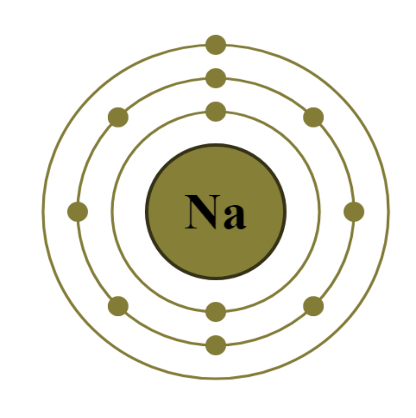
اي يشتمل على الكترونين في مستوى الطاقة الاول K

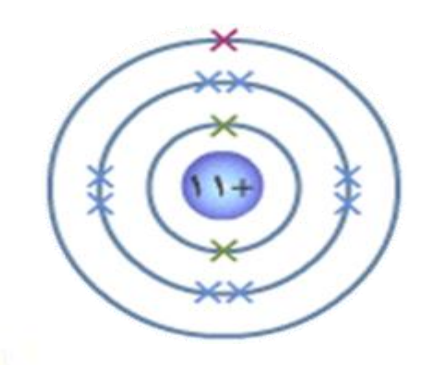
وثمانية الكترونات في مستوى الطاقة الثاني L

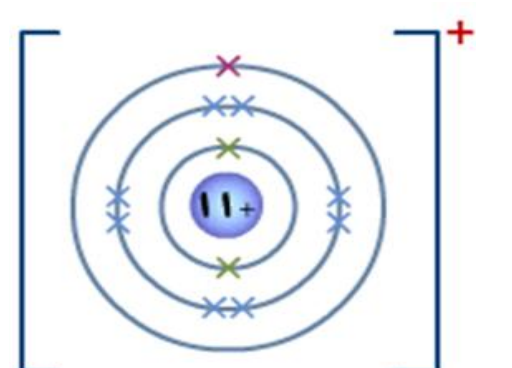
و الكترون واحد في مستوى طاقته الأخير M

ولكي يصل الصوديوم إلى التركيب الالكتروني الثابت لاقرب غاز خامل وهو النيون(١٠).

فانه يفقد إلكترونا من مستوى طاقته الاخير ويصبح أيونا موجبا Na+

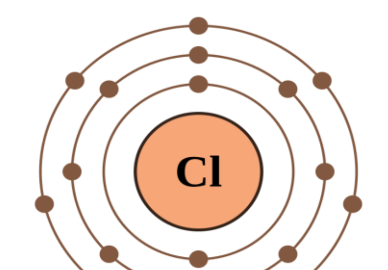






الرابطة الايونية

كلور:17 2,8,7



الكلور ١٧ :

-عدده الذري : (١٧) وتوزيعه الإلكتروني : ٢,٨,٧

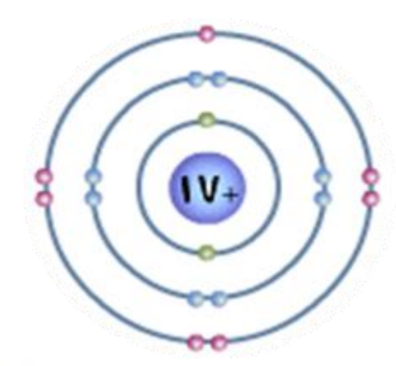
اي يشتمل على : الكترونين في مستوى الطاقة الأول K

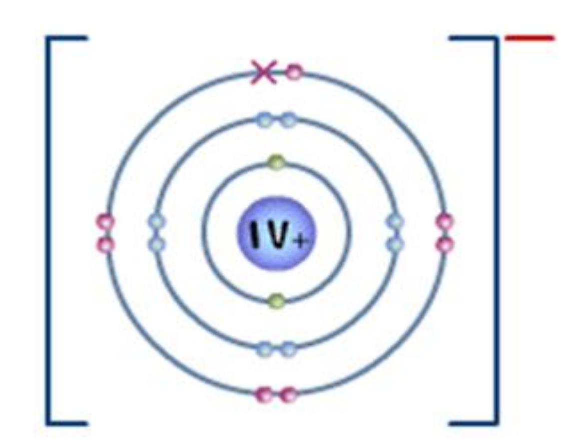
وثمانية الكترونات في مستوى الطاقة الثاني L

وسبعة إلكترونات في مستوى الطاقة الثالث والأخير M

ولكي يصل الكلور الى التركيب الالكتروني الثابت لاقرب غاز خامل وهو الأرجون (١٨) فانه يكتسب الكترونا ويضيفه الى مستوى طاقته الاخير M ويصبح ايونا سالبا -Cl .









الرابطة الايونية

عند ارتباط ذرة الصوديوم مع ذرة الكلور :

- ❑ **تفقد ذرة الصوديوم :** الكترونا لتكون ايون الصوديوم الموجب.
- ❑ **تكتسب ذرة الكلور :** هذا الالكترون لتكمل عدد الالكترونات في مستوي طاقتها الخارجي إلى (٨) الكترونات وتصبح ايونا سالبا
- ❑ ويحدث تجاذب كهربي بين ايون الصوديوم الموجب وايون الكلوريد السالب مكونا الارتباط الايوني كما هو موضح في هذا الشكل:-

انتقال إلكترون

Na

Cl

minhaji.net

\+

−

Na

Cl

Na^{+}

أيون صوديوم

Cl^{-}

أيون كلوريد

(NaCl)

الرابطة الايونية

مثال ٢ : ارتباط ذرة العنصر الماغنسيوم مع ذرة لعنصر الأكسجين لتكوين جزئ مركب اكسيد الماغنسيوم :

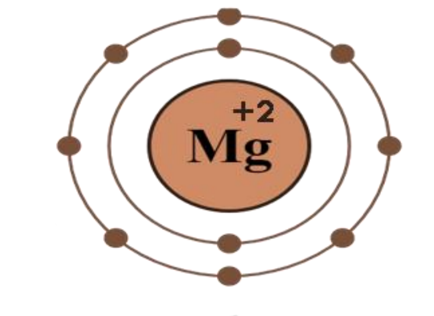
عند اتحاد ذرة ماغنسيوم مع ذرة اكسجين من عناصر المجموعة لتكوين جزي اكسيد ماغنسيوم يحدث الاتي:

أ- تفقد ذرة الماغنسيوم الكترونين : من مستوى طاقتها الأخير ، لتكون ايون الماغنسيوم الموجب.

مغنسيوم 8,2

مغنسيوم12: 2,8,2





وبذلك يأخذ الماغنسيوم التركيب الالكتروني الثابت لاقرب غاز خامل وهو النيون Ne



الرابطة الايونية

ب) **تكتسب ذرة الأكسجين الكترونين:** في مستوى طاقتها الأخير لتكون ايون الأكسجين السالب.

أكسجين8: 2,6 أكسجين 2, 8



وبذلك تصل للتركيب الالكتروني الثابت لاقرب غاز خامل وهو النيون Ne أيضاً.





الرابطة الايونية

جـ) يحدث تجاذب كهربي بين ايون الماغنسيوم الموجب وايون الأكسجين السالب مكونا اكسيد الماغنسيوم MgO ويمكن تمثيل التفاعل كالاتي:

أكسجين 2, 8

مغنسيوم:12 2,8,2 مغنسيوم 8,2 أكسجين 2,

Mg + O -2 → +2 Mg O -2

جزيئ مركب اكسيد الماغنسيوم



ثانيا: الرابطة التساهمية

- هذا النوع من الارتباط (ينشأ غالبا بين ذرات العناصر اللافلزية) حيث تشارك الذرة بالكترون أو أكثر مع الكترون او اكثر من الكترونات الذرة الأخرى مكونة رابطة او اكثر من الروابط التساهمية .
- عدد الالكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لكل من الذرتين : يصبح مكتملا ومشابها للمستوى الخارجي لاقرب غاز خامل (الذي يلي كلا منهما في الترتيب في الجدول الدوري) .
- **تختلف الرابطة التساهمية عن الرابطة الأيونية في الاتى :**

١. لها وجود مادي .

٢. لاتفقد اى ذرة من الذرتين المرتبطتين اي الكترون من الكتروناتها فقدا تاما . بل تشارك كل منهما بالكترون او اكثر.

٣. تنشأ بين ذرتين لعنصرين لافلزين (غالبا) اوذرتين لعنصر واحد لا فلزي .

ثانيا: الرابطة التساهمية



أنواع الروابط التساهمية :

أ.الرابطة التساهمية الأحادية .

ب. الرابطة التساهمية الثانئية "المزدوجة.

جـ. الرابطة التساهمية الثلاثية .





الرابطة التساهمية الأحادية

أ. الرابطة التساهمية الأحادية :

ترتبط فيها الذرة مع ذرة اخرى برابطة تساهمية واحدة : عبارة عن زوج من الالكترونات تساهم فيه كل ذرة بالكترون واحد .

أمثلة :

❖ **ارتباط ذرتي كلور لتكوين جزي لعنصر الكلور :** تشارك كل ذرة من ذرتي الكلور بالكترون واحد لتكون الرابطة الأحادية بينهما .

يلاحظ أن :

كل ذرة كلور محاطة بثمانية الكترونات ويصبح تركيبها الالكتروني

مطابقا للتركيب الالكترونى لاقرب غاز خامل وهو الأرجون (التالى لعنصر الكلور في الجدول الدوري).

ويمكن تمثيل الرابطة الاحادية بين ذرتين بخط Cl-Cl

Cl + Cl
Chlorine Atoms (unstable)

Cl Cl
Chlorine Molecule (stable)
Covalent bond

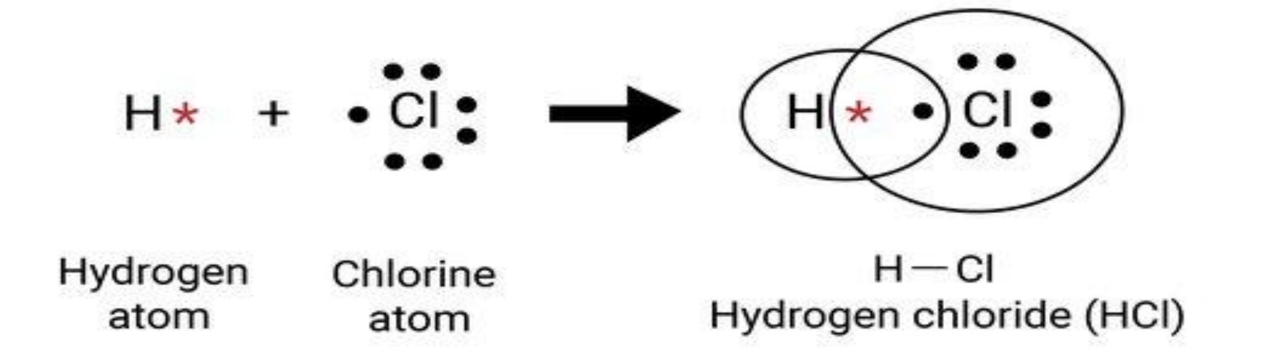




الرابطة التساهمية الأحادية

❖ارتباط ذرة هيدروجين مع ذرة كلور لتكوين جزي كلوريدالهيدروجين:

يحدث الارتباط بزوج من الالكترونات تشارك فيه كل ذرة بالكترون وتتكون رابطة تساهمية احادية.



يلاحظ أن : ذرة الهيدروجين اصبحت محاطة بالكترونين وبذلك تصل التركيب الالكترونى لاقرب غاز خامل و هو الهيليوم ،

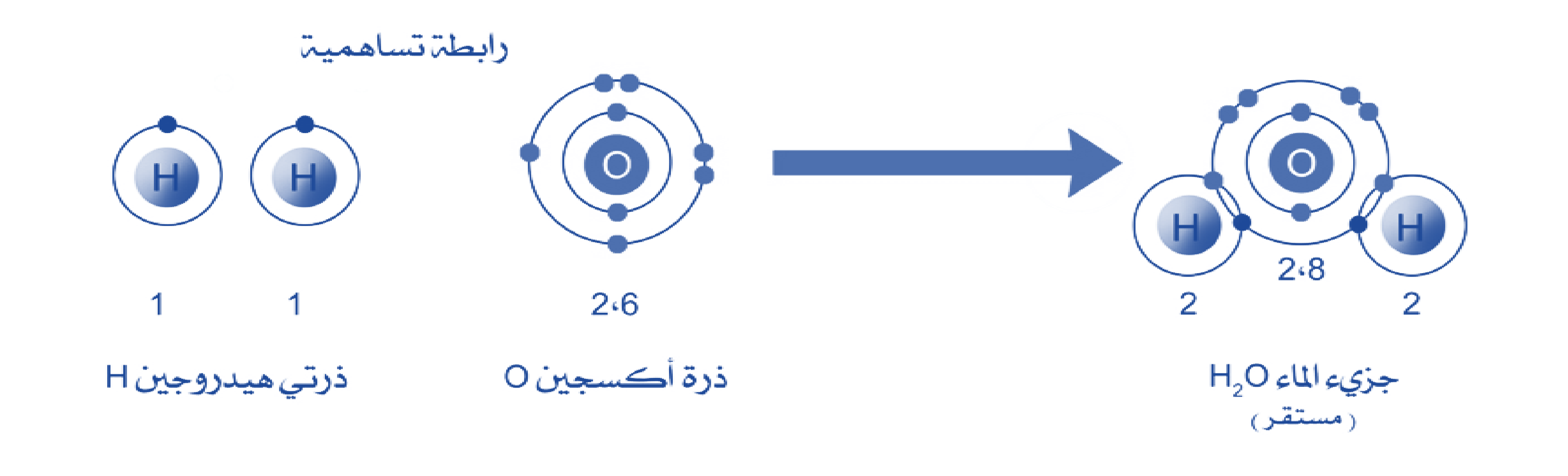
كما تحاط ذرة الكلور بثمانية الكترونات وبذلك تصل للتركيب الالكتروني لاقرب غاز خامل وهو الارجون .

الرابطة التساهمية الأحادية



❖ارتباط ذرة عنصر برابطتين تساهميتين أحاديتين :

مثال : تكوين جزي الماء : وفيه تكون ذرة الأكسجين رابطتين تساهميتين أحاديتين مع ذرتي هيدروجين. وبذلك تكون ذرة الأكسجين ثنائية التكافؤ.



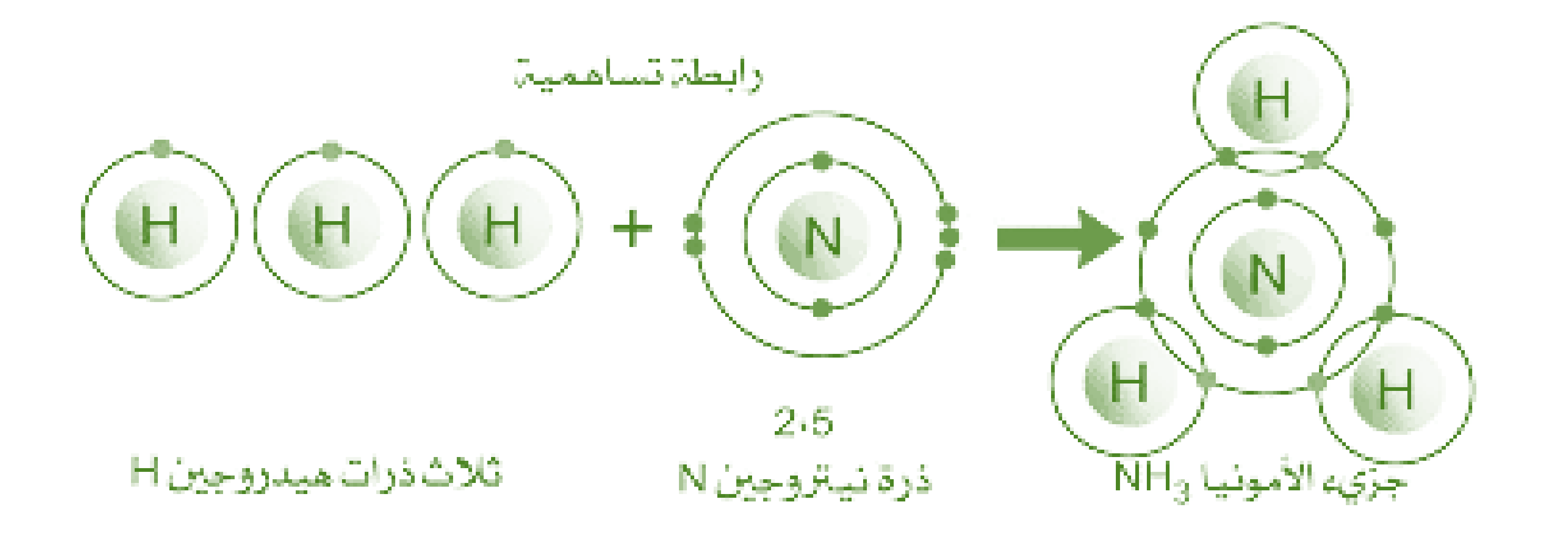


الرابطة التساهمية الأحادية



❖ارتباط ذرة عنصر بثلاث روابط تساهمية احادية مع ثلاث ذرات اخرى (لعنصر آخر):

مثال : **تكوين جزي النشادر:** وفيه تكون ذرة النيتروجين ثلاثة روابط تساهمية مع ثلاثة ذرات هيدروجين . وبذلك تكون ذرة النتروجين في النشادر ثلاثية التكافؤ كالاتي:



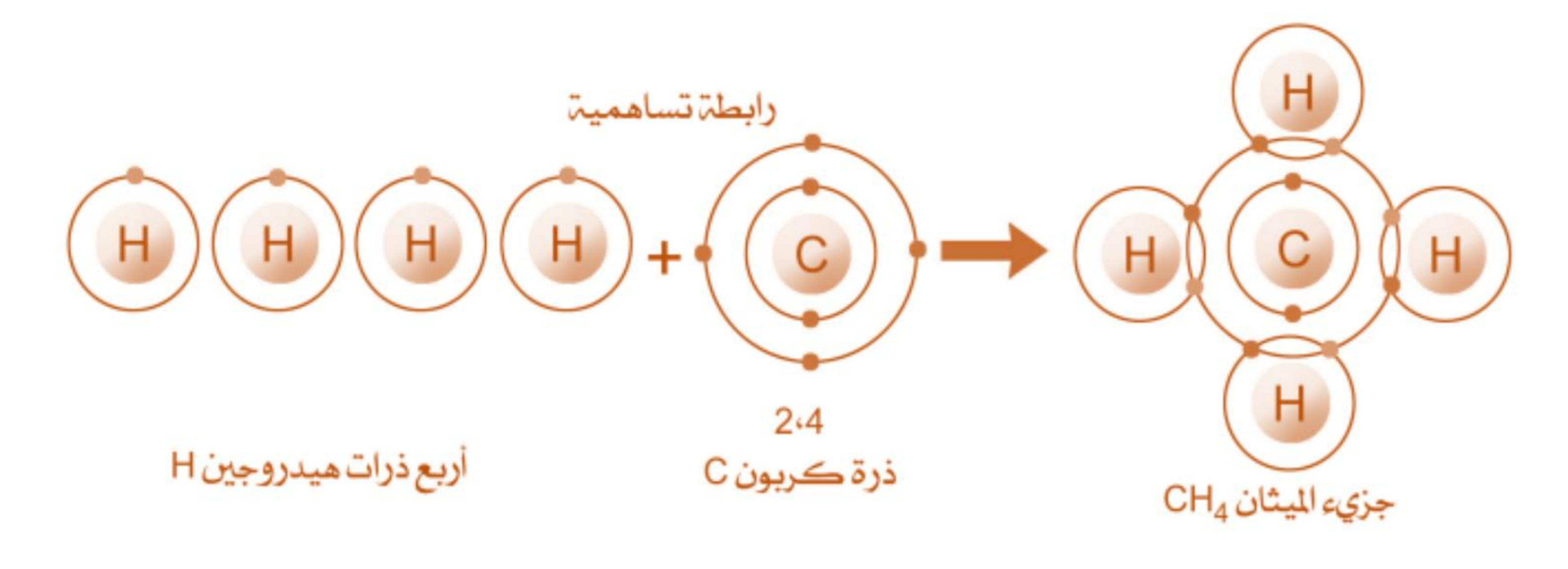




الرابطة التساهمية الأحادية

❖**ارتباط ذرة عنصر بأربعة روابط تساهمية احادية مع اربع ذرات اخرى لعنصر اخر:**

مثال : تكوين جزئ الميثان : وفيه تكون ذرة الكربون اربعة روابط تساهمية مع اربعة ذرات هيدروجين . وبذلك تكون ذرة الكربون في الميثان رباعية التكافؤ.





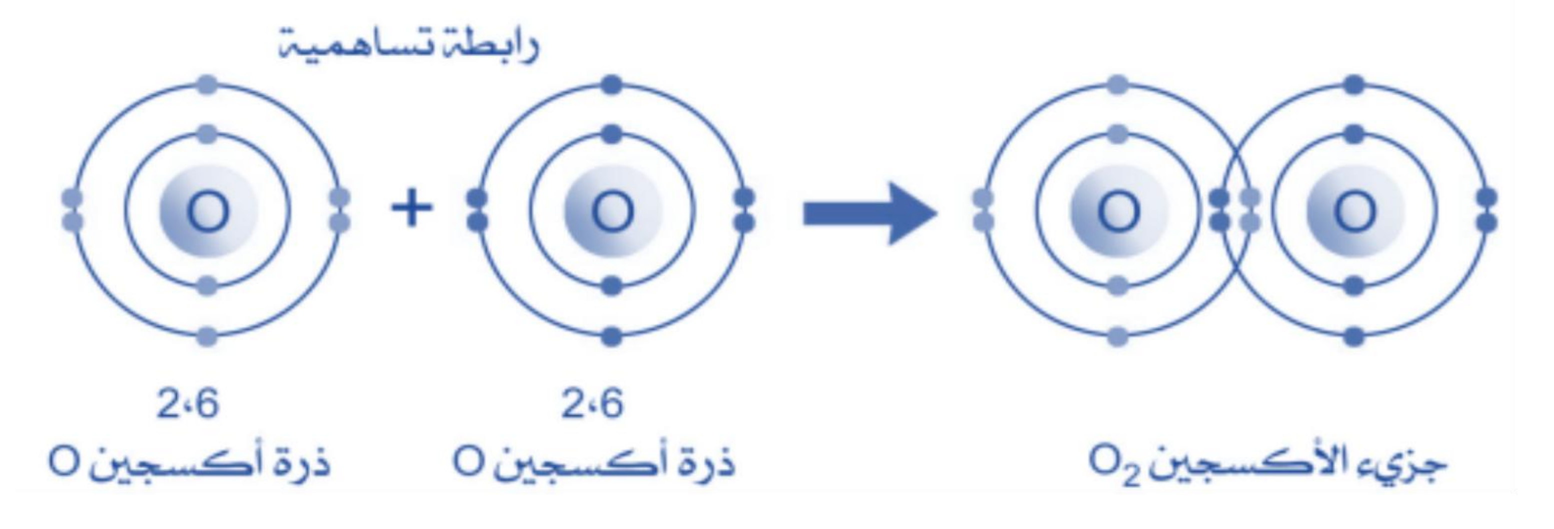
الرابطة التساهمية الثانية "المذدوجة"



- **الرابطة التساهمية الثانية "المذدوجة :**

وفيها تشارك كل ذرة من الذرتين بالكترونين ، وبذلك تتكون رابطة تساهمية ثنائية (مزدوجة) بين الذرتين ويرمز لها بالرمز (=).

- **مثال : تكوين جزين الأكسجين :**







الرابطة التساهمية الثلاثية

- **الرابطة التساهمية الثلاثية :**

وفيها تتشارك كل ذرة من الذرتين بثلاثة الكترونات ، وبذلك تكون ثلاث روابط أحادية تساهمية بين الذرتين ويرمز لها بالرمز ($\equiv$) وتسمى هذه الرابطة بالرابطة التساهمية الثلاثية .

- **مثال : تكوين جزين النيتروجين :**







انواع المركبات

أنواع المركبات

- أحماض
- قلويات
- أكاسيد
- أملاح



الأحماض





الأحماض : هى مواد تعطى عند تفككها فى الماء أيونات الهيدروجين الموجبة H+ (بروتونات)

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^{+}\ (aq) + Cl^{-}\ (aq)$$

تتفق الصيغ الكيميائية للأحماض المعدنية فى أن جميعها يبدء بأيون الهيدروجين.

يمكن أن تكون الأحماض

- **أحادية البروتون** على سبيل المثال: حمض الهيدروكلوريك وحمض النيتريك HCl- HNO_3-
- **ثنائية البروتون** على سبيل المثال: حمض الكبريتيك H_2SO_4
- **ثلاثية البروتون** على سبيل المثال: حمض الفوسفوريك H_3PO_4





الأحماض

تصنيف الأحماض تبعا لمنشأها الى :

أ- **أحماض معدنية :** هى الأحماض التى يمكن الحصول عليها من المواد ذات الأصل المعدنى.

HCl- HNO_3- H_2SO_4- H_3PO_4

ب- **أحماض عضوية :** هى مواد يمكن الحصول عليها من المواد ذات الأصل العضوى (نباتى او حيوانى).

حمض الاسيتيك CH_3COOH - الستريك $C_6H_8O_7$ – الطرطريك $C_4H_6O_6$



قوة الحمض

تصنيف الأحماض تبعا لقوتها الى :

قوة الحمض : عدد أيونات الهيدروجين الموجبة التى ينتجها المول الواحد من الحمض عند تفككه فى الماء.

أ- **أحماض قوية :** هى أحماض تامة التأين فى المحاليل المائية وجيدة التوصيل للكهرباء اى انه إذا كان الحمض قويًا جدًا فإنه يتخلى عن البروتون بسهولة .

HCl- HNO_3- H_2SO_4

ب - **أحماض ضعيفة :** هى الأحماض الغير تامة التأين فى المحاليل المائية وضعيفة التوصيل الكهربى

او هو أقل قدرة في إعطاء البروتونات مقارنة بالحمض القوي.

يؤكد الكيميائيون أن الحمض ضعيف هو الحمض الذي إذا تأين نتج تأين جزئي أو غير كامل.

CH_3COOH

الاحماض المعدنيو اقوى من الاحماض العضوية





قوة الحمض

يمكن كتابة الحمض الأكسجينى باستخدام الصيغة الهيدروكسيلية :

$H_2SO_4 = SO_2(OH)_2$

$X^+ O^- H^+$

لاحظ ارتباط O بكل من H, X والمطلوب هو فصل H ليتحقق مفهوم الحمض حيث يتم كسر الرابطة بين الهيدروجين والاكسجين والسؤال هو متى يتم فصل الهيدروجين بسهوله ؟

هنا يعتمد على قوة الـ X حيث انها كل ما كانت قوية (بمعنى زادت شحنتها الموجبة) كل ما كانت لديها القدرة على جذب O ناحيتها وبالتالى تقل الرابطة بينهما وتزيد بين الاكسجين والهيدروجين وكل ما زادات صارت اضعف وسهل فصلها.

١

$X^+ - O^{-2} - H$

٢

X اقوى لانها معها ٣ روابط وصارات +٣

$O{=}X^{+3} - O^{-2} - H$

٣

X اقوى لانها معها ٥ روابط وصارات +٥

$O{=}X^{+5}(=O) - O^{-2} - H$

كل ما زادت عدد زرات الاكسجين الغير مرتبطة بالهيدروجين زادت الشحنة الموجبة فالاكسجين المرتبطة الهيدروجين تاخذ من x الكترون واحد قط يصبح +١ اما اذا كانت غير مرتبطة بالهيدروجين تاخذ من x ٢ الكترون ويصبح +٢ فيصبح قوة الجذب اكبر



قوة الحمض

رتب الاحماض حسب القوة او الاكثر حامضية :

H_3PO_4 - $HClO_4$- H_2SO_4

H_3PO_4 = $PO(OH)_3$	$HClO_4$ = $ClO_3(OH)$	H_2SO_4 = $SO_2(OH)_2$

$$H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$$





ثبات الحمض

تصنيف الأحماض تبعا لثباتها :

تتوقف درجة ثبات الحمض على درجة غليانه

كلما ارتفعت درجة غليان الحمض (قل تطايره) زادت درجة ثباته.

احماض غير ثابتة	احماض متوسطة الثبات	احماض ثابتة
حامض الكربونيك H_2CO_3	حامض الهيدروكلوريك HCl	حامض الفوسفوريك H_3PO_4
حامض الهيدروكبريتيك H_2S	حامض الهيدربروميك HBr	حامض الكبريتيك H_2SO_4
حامض الكبريتوز H_2SO_3	حامض الهيدرويوديك HI	
حامض الثيوكبريتيك $H_2S_2O_3$	حامض النيتريك HNO3	
حامض النيتروز HNO_3		

الحمض الأكثر ثباتا يطرد الحمض الأقل ثباتا من أملاحه

مثلما يمكن لحمض الهيدروكلوريك ان يطرد حمض النيتروز من املاح النيتريت

$$2Na\,No_2 + H_2Cl \longrightarrow Na\,Cl + HNO_2$$



قاعدية الحمض



قاعدية الحمض :

هو عدد أيونات الهيدروجين الموجبة البدول التى يمكن أن يحل محلها فلز.

من خلال قاعدية الحمض يمكن ان نعرف عدد انواع الاملاح التى يعطيها الحمض

١- الاحماض احادية القاعدية لها نوع واحد من الاملاح

٢- الاحماض ثنائية القاعدية لها نوعين من الاملاح

٣- الاحماض ثلاثية القاعدية لها ثلاثة انوع من الاملاح

احماض أحادية القاعدة	احماض ثنائية القاعدة	احماض ثلاثية القاعدة
HCl	H_2SO_4	H_3PO_4 حامض الفوسفوريك
HNO_3	حامض الاكساليك $H_2C_2O_4$	$C_6H_8O_7$ حامض الكبريتيك
CH_3COOH		





س : ما الفرق بين القواعد والقلويات ؟



القلويات



القلويات :

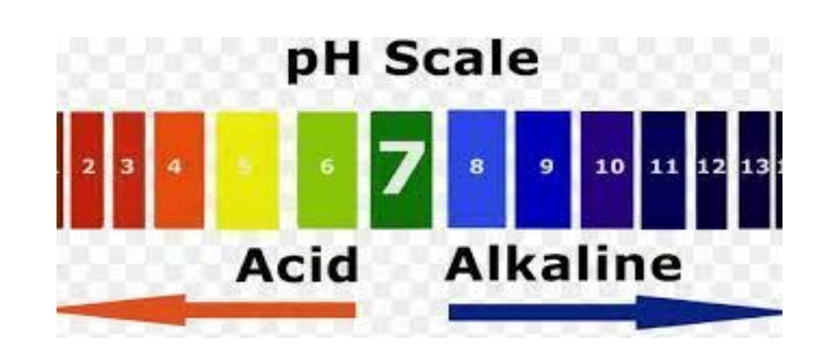
هى مواد تعطى عند تفككها فى الماء ايونات الهيدروكسيد السالبة OH^-

وهى مواد تزرق ورقة عباد الشمس الحمراء **لماذا؟**

القلويات : أي مادة يكون الرقم الهيدروجيني لها أكثر من ٧.

القلويات : هي مركبات كيميائية تتميز بخصائص قاعدية، أي أنها تتفاعل مع الأحماض لتكوين الماء والأملاح.





أمثلة على القلويات



هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ يُستخدم في صناعة الصابون ومنظفات الغسيل.

هيدروكسيد البوتاسيوم KOH يُستخدم في صناعة البطاريات والسماد.





هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يُستخدم في صناعة المونة والجير.

بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ يُستخدم في صناعة الخبز والكعك.







أهمية الأحماض والقلويات

تلعب الأحماض والقلويات دورًا هامًا في حياتنا اليومية، ونذكر بعض الأمثلة على ذلك:

في الصناعة:

صناعة المواد الكيميائية: تُستخدم الأحماض والقلويات في صناعة العديد من المواد الكيميائية، مثل الأسمدة والمبيدات الحشرية.

صناعة المعادن: تُستخدم الأحماض والقلويات في استخراج المعادن من الخامات.

صناعة البلاستيك: تُستخدم بعض الأحماض والقلويات في صناعة البلاستيك.

في الزراعة:

تحسين خصوبة التربة: تُستخدم بعض الأحماض والقلويات في تحسين خصوبة التربة.

مكافحة الآفات: تُستخدم بعض الأحماض والقلويات في مكافحة الآفات.

في الجسم:

الحفاظ على توازن الأس الهيدروجيني:
تحتاج جميع الكائنات الحية إلى الحفاظ على توازن دقيق للأس الهيدروجيني pH في أجسامها.

هضم الطعام: تُفرز المعدة حمض الهيدروكلوريك للمساعدة في هضم الطعام.

امتصاص العناصر الغذائية: تساعد الأحماض والقلويات على امتصاص العناصر الغذائية من الطعام.

النظام المناعي: تلعب بعض الأحماض دورًا في مكافحة العدوى.

فى المنزل تنظيف المنزل:

تُستخدم العديد من الأحماض والقلويات في منتجات التنظيف، مثل حمض الهيدروكلوريك في منظفات المرحاض وبيكربونات الصوديوم في منظفات الغسيل.

طهي الطعام: تُستخدم بعض الأحماض والقلويات في طهي الطعام، مثل حمض الخليك في الخل وبيكربونات الصوديوم في صناعة الكعك.





الأكاسيد

الأكسيد هو: مركب كيميائي يتكون من عنصرين على الأقل، أحدهما هو الأكسجين.

او هى مركبات تنتج عن ارتباط الأكسجين بعنصر فلزى او لافلزى .

أكاسيد فلزية		أكاسيد لا فلزية	
تتكون من		تتكون من	
اتحاد الأكسجين بعنصر فلزى		اتحاد الأكسجين بعنصر لا فلزى عدا الهيدروجين	
أكسيد الصوديوم	Na_2O	ثانى أكسيد الكربون	CO_2
أكسيد الألومنيوم	$Al_2 O_3$	ثالث أكسيد الكبريت	SO_3





أهمية الأكاسيد

تلعب الأكاسيد دورًا هامًا في حياتنا اليومية، ونذكر بعض الأمثلة على ذلك

الصناعة:

صناعة المواد الكيميائية: تُستخدم بعض الأكاسيد في صناعة العديد من المواد الكيميائية، مثل الأسمدة والمبيدات الحشرية.

صناعة المعادن: تُستخدم بعض الأكاسيد في استخراج المعادن من الخامات.

صناعة البلاستيك: تُستخدم بعض الأكاسيد في صناعة البلاستيك.

صناعة الزجاج: يُستخدم أكسيد السيليكون في صناعة الزجاج.

صناعة الورق: يُستخدم أكسيد التيتانيوم في صناعة الورق.

في الطب:

مكافحة العدوى: تُستخدم بعض الأكاسيد في مكافحة العدوى.

علاج بعض الأمراض: تُستخدم بعض الأكاسيد في علاج بعض الأمراض، مثل أمراض الجهاز الهضمي.

في البناء:

صناعة الأسمنت: يُستخدم أكسيد الكالسيوم في صناعة الأسمنت.

صناعة الطوب: يُستخدم أكسيد الألومنيوم في صناعة الطوب.

في الزراعة:

تحسين خصوبة التربة: تُستخدم بعض الأكاسيد في تحسين خصوبة التربة.

مكافحة الآفات: تُستخدم بعض الأكاسيد في مكافحة الآفات.

في الحياة اليومية:

تُستخدم بعض الأكاسيد في صناعة بطاريات السيارات.

تُستخدم بعض الأكاسيد في صناعة معجون الأسنان.

تُستخدم بعض الأكاسيد في صناعة مستحضرات التجميل.





الأملاح

الملح: مركب أيوني مكوَّن من كاتيونات وأنيونات.

الكاتيون : أيون موجب الشحنة.

Co^{2+} ،Na^{+}،Li^{+}،Mg^{2+}،K^{+}،Ca^{2+}،Fe^{2+}،Fe^{3+} ،Cu^{2+}

الكاتيونات المتعدِّدة الذرات مثل أيون الأمونيوم NH^{4+}.

الأنيون: أيون سالب الشحنة.

O^{2-}،Cl^{-}،N^{3-}،S^{2-}،I^{-}،Br^{-}،F^{-}

والأنيونات المتعدِّدة الذرات مثل أنيون النيترات NO^{3-}،وأنيون الكبريتات SO_2^{-4}،وأنيون الكربونات CO_3^{2-}.



تسمية الملح

١- نكتب اسم **الكاتيون**، وهو اسم العنصر نفسه.

٢- نكتب اسم **الأنيون**.

يضاف مقطع«يد» عند تسمية أنيونات العناصر المفردة، أو مقطع «ـات» لتسمية الأنيونات المتعدِّدة الذرات التي تحتوي على الأكسجين.

نيترات الصوديوم $Na\ NO_3$

كلوريد المغنيسيوم $Mg\ Cl_2$





اذكر موضحا بالامثلة اربع طرق لتحضير الأملاح؟



تغيرات المادة



يمكن ان نقول هناك نوعين من التغيرات التي يمكن أن تطرأ على المادة:التغيّرات الفيزيائية ، التغيّرات الكيميائية.

التغيّرات الفيزيائية :

هي تغيرات تطرأ على المادة فتغير من شكلها الظاهرى دون المساس بتركيبها الاساسى.

س: ماذا يحدث للماء بعد تسخينة ، وبعد تبريدة وبعد تجميدة؟





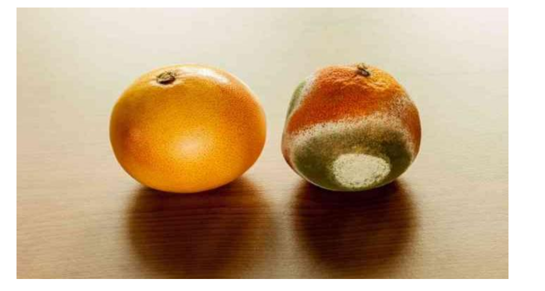


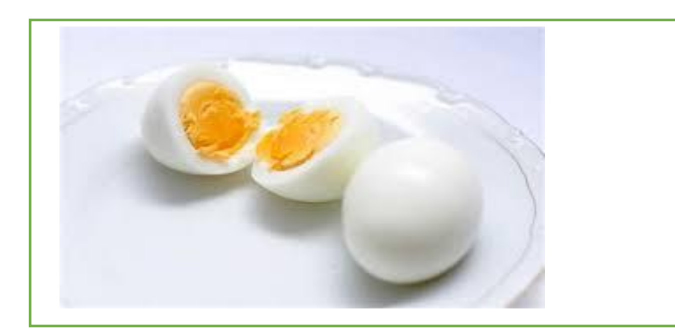


تغيرات المادة

التغيّرات الكيميائية :

هي التغيرات التى تطرأ على المادة فتغير من التركيب الكيميائي لها، بحيث تنتج عنها مواد جديدة بصفات مختلفة .







والتغيرات الكيميائية هى ما يهتم بها علماء الكيمياء وهو ما يطلق علية **التفاعلات الكيميائية**.



قوانين الاتحاد الكيميائي

بوجه عام :إتحاد العناصر في التفاعلات الكيميائية لتكوين مركبات كيميائية يتوقف على **اربعة قوانين** ، وتمثل هذه القوانين **العلاقة الكمية** في علم الكيمياء **أو بعبارة اخرى** تفسير العلاقة بين كميات المواد المتفاعلة على اختلافها **وكان لذالك الفضل الاكبر في** تقدير الكيمات النسبية للعناصر الموجودة في مركب ما.

وأدت التفسيرات المختلفة للتجارب العملية الى اكتشاف هذه القوانين الأربعة والتي كان لها أثر عظيم في تقدم علم الكيمياء وهي:-

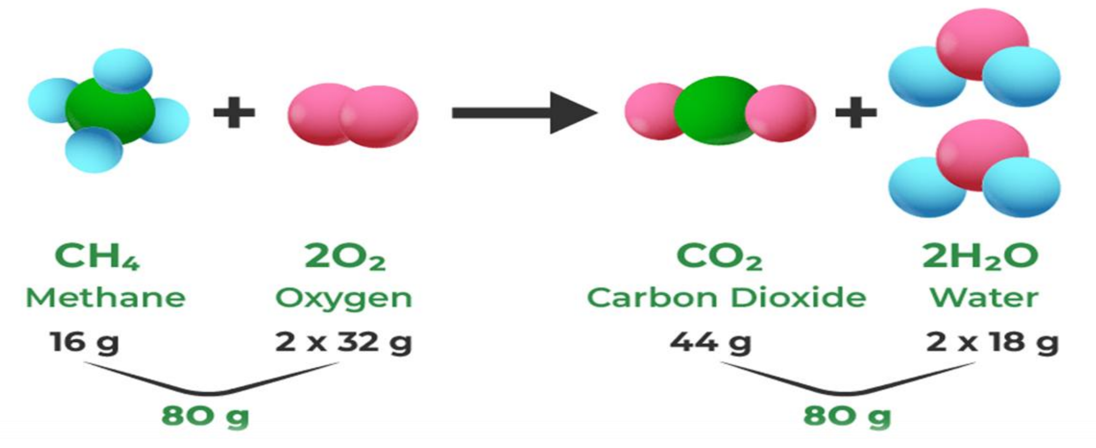
- ❑- **قانون عدم فناء المادة .**
- ❑- **قانون النسب الثابتة .**
- ❑- **قانون النسب المتضاعفة.**
- ❑- **قانون النسب المتكافئة .**



١ـ قانون عدم فناء المادة The Law of Conservation of Mass

١ـ قانون عدم فناء المادة او قانون حفظ الكتلة اوقانون (لافوازييه ـ لومونوسوف)

"في جميع التفاعلات الكيميائية يتساوى مجموع كتل المواد المتفاعلة مع مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل"



ويعبر عن هذا القانون بتعريف آخر " في جميع التغيرات الطبيعية والكيميائية تبقى مجموع كل المواد المشتركة فيها ثابتة لا تتغير".

لاحظ انه فى تفاعل الاحتراق للميثان يبدء التفاعل بـ٤ ذرات هيدروجين و ٤ ذرات أكسجين و ١ ذرة كربون

وبعد حدوث التفاعل نلاحظ وجود ٤ ذرات هيدروجين و ٤ ذرات أكسجين و ١ ذرة كربون

اى ان **الكتلة الكلية بعد التفاعل هي نفسها الكتلة الكلية التي كانت قبل التفاعل.**

١ـ قانون عدم فناء المادة The Law of Conservation of Mass

حقق قانون عدم فناء المادة او عدم فناء الكتلة فى التفاعل التالى :

$$HCl + Na_2CO_3 \longrightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

كتل المواد الناتجة من التفاعل

23+1+12+3(16)+23+35.5

مجموع كتل المواد الناتجة من التفاعل =142.5=

كتل المواد الداخلة فى التفاعل

1+35.5+2(23)+12+3(16)

= 36.5+46+12+48

مجموع كتل المواد المتفاعلة = 142.5=



الفرق بين الوزن والكتلة





الوزن:

يعبر وزن الجسم عن قوة الجاذبية الأرضية التي تؤثر على هذا الجسم اي ان الوزن عبارة عن قوة جذب الأرض للجسم المذكور فإذا كان وزن شخص ما يساوي ٩٠ كيلوجرام فان معنى ذلك أن الكرة الأرضية تقوم بجذب هذا الشخص بقوة قدرها ٩٠ كيلوجرام.

الوزن قوة لذا يقاس الوزن بوحدة النيوتن

ويتغير الوزن بتغير موضع الجسم مثل الابتعاد عن الارض حتى الصعود للفضاء، **ماذا تلاحظ فى ذالك؟**

الكتلة :

أما كتلة الجسم فهي كمية ما يحويه من مادة وهي كمية ثابتة ولا تتوقف على الظروف الخارجية ومن الواضح أن عجلة الجاذبية تختلف في قيمتها من مكان لاخر على سطح الكرة الأرضية ولكن تعتبر القيمة ثابتة في نقطة معينة على سطح الأرض .

الكتلة تقاس بوحدة الكيلوجرام .

(٢) قانون النسب الثابتة Law of Definite (constant) Proportions

٢- قانون النسب الثابتة أو التركيب المحدد أو قانون بروست نسبه إلى جوزيف بروست:

ينص على :"المركب الكيميائي النقى يحتوى دائما على نفس العناصر متحدة مع بعضها بنفس النسبة من حيث الوزن مهما كان مصدره او طريقة تحضيره "

ومعنى ذلك أن التركيب الكيميائي لمركب معين ثابت دائما ولا يتوقف على الطريقة وزمان او مكان التحضير.

١

يتكون مركب الماء من O وH بنسبة ١:٨

أى ان ٩ جرام من الماء تتكون من ١ جرام هيدروجين و٨ جرام اكسجين

H : O ⟶ H_2O

1g:8g ⟶ 9g

عند زيادة احد العنصرين عن هذه النسبة لايحدث تفاعل لها بل تكون فقعات فى الماء غير متفاعلة

٢

فى حالة مضاعفة كمية الماء الى ١٨ جرام نجد

أى ان ١٨ جرام من الماء تتكون من ٢ جرام هيدروجين و١٦ جرام اكسجين

H : O ⟶ H_2O

2g:16 g ⟶ 18 g

عند زيادة احد العنصرين عن هذه النسبة لايحدث تفاعل لها بل تكون فقعات فى الماء غير متفاعلة

توضيح اكثر (٢) قانون النسب الثابتة Law of Definite (constant) Proportions

قانون النسب الثابتة :

يتكون المركب الكيميائى من اتحاد العناصر المكونة له بنسبة وزنية ثابتة

بمعنى أن

مهما تغيرت الكتل تظل النسب التى تدخل بها المواد فى التفاعل ثابته

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

فى التفاعل السابق لاحظ أن

المغنسيوم يدخل التفاعل بوزن ٤٨ جرام والاكسجين ٣٢ جرام لينتج ٨٠ جرام من اوكسيد المغنسيوم

وبقسمة عدد جرامات المغنسيوم على عدد جرامات الاكسجين ينتج ٤٨ / ٣٢ ينتج ٣:٢

وفى حالة تغيير الكتلة

المغنسيوم يدخل التفاعل بوزن ٢٤ جرام والاكسجين ١٦ جرام لينتج ٤٠ جرام من اوكسيد المغنسيوم

وبقسمة عدد جرامات المغنسيوم على عدد جرامات الاكسجين ينتج ٢٤ / ١٦ ينتج ٣:٢





(٣) قانون النسب المتضاعفة Law of Multiple Proportions



٣- قانون النسب المتضاعفة (المتعدده): اكتشفه الكيميائي جون دالتون هو أحد القوانين الأساسية في قياس اتحادية العناصر.

ينص القانون على " عند اتحاد عنصران كيميائيان، وتكوين أكثر من مركب واحد، فإن النسبة بين الكتل المختلفة من أحد العنصرين التي تتحد مع كتلة ثابتة من العنصر الآخر تكون نسبة عددية صحيحة وبسيطة"

بالإضافة إلى أنه ينص على أنه إذا شكل العنصران الكيميائيان المتفاعلان أكثر من مركب كيميائي واحد، فإن نسب الكتل للعنصر الثاني إلى الكتلة الثابتة للعنصر الأول ستكون أيضا نسبة عددية صحيحة وبسيطة.

معنى مجمل :اذا اتحد عنصران A، B ليكونا أكثر من مركب واحد فإن نسب الأوزان المختلفة من احد العنصرين وليكن العنصر A التي تتحد بوزن ثابت من العنصر الآخر B تكون نسبة بسيطة أو مساوية لرقم صحيح (صغير).

فمثلا يتحد الاكسجين مع الكربون التكوين ثاني اكسيد الكربون واول اكسيد الكربون وبحساب كمية الكربون التي تتحد مع جرام واحد من الأكسجين في الحالتين نجد أنها٠,٣٧٥٢ جم ، ٠,٧٥٠٤ جم بنسبة١:٢.

المعدن	الأكاسيد	كتلة الأكسجين (غرام)	النسبة بين كتلتي الأكسجين	تحويل النسبة إلى نسبة أصغر عددين صحيحين
الرصاص Pb	PbO	1.80	1.00	1
	PbO_2	3.60	2.00	2
الحديد Fe	FeO	29.6	1.00	2
	Fe_2O_3	44.2	1.50	3
النحاس Cu	Cu_2O	12.6	0.500	1
	CuO	25.2	1.00	2





Law of Multiple Proportions (٣) قانون النسب المتضاعفة

توضيح :

مركب CO ومركب CO_2 المركبان يتركبان من نفس العناصر

فى المركب CO النسبة بين الكربون والاكسجين هى ١:١ اما فى المركب الثانى CO_2 النسبة بين الكربون والاكسجين هى ٢:١

لاحظ ان نسبة الكربون ثابته فى الاثنين والمتغير هو الاكسجين فى مركب ١ وفى الاخر ٢ وهى نسبة عدديه بسيطة وصحيحه غير كسريه

بنفس الطريقة

H_2O H_2O_2

حاول بنفسك



أمثلة على قانون النسب المتضاعفة



- جزيء فلوريد الهيدروجين الذرات المكونة ذرة واحد من الفلور تتحد مع ذرة واحدة من الهيدروجين، بينما تكون نسبة كتلة ذرة الفلور إلى كتلة ذرة الهيدروجين كنسبة ١:١٩ أي أن كتلة ذرة واحدة من الفلور تعادل كتلة تسع عشرة ذرة من الهيدروجين، وتبقى هذه النسبة ثابتة وصحيحة في جميع التفاعلات الكيميائية التي يدخل الفلور والهيدروجين في تكوينها.

- عند اتحاد عنصري الكربون، والأكسجين لتكوّن مركّبين كيميائيين، حيث يحتوي الأول على ٨.٨٢ غرام من عنصر الكربون و٦.٤٤ من عنصر الأكسجين بينما كان المركّب الثاني يحتوي على ٥٣.٧ غرام من الأكسجين و٢٠.١٣ غرام من الكربون، فإنّ نسبة الأكسجين إلى الكربون في المركّب الأول (كتلة الأكسجين/ كتلة الكربون) على نسبة الأكسجين إلى الكربون (كتلة الأكسجين/ كتلة الكربون) في المركّب الثاني تكون نسبة عدديّة صحيحة وثابتة تساوي اثنين.

- **يتحد الكربون مع الاكسجين وفقا لكمية الاكسجين المتاحة و يكون الاحتراق تاما او جزئى** فيؤدي ذلك إلى تشكيل CO, CO_2

	CO	CO_2
نسبة ذرية	1 : 1	1 : 2
أوزان ذرية	12 : 16	12 : 32
نسبة وزنية	1 : 1.33	1 : 2.67

نسبة الأكسجين في المركبين واحدة

$$\frac{2.67}{1.33} = 2.008$$



٤ - قانون النسب المتكافئة Law of Multiple Proportions

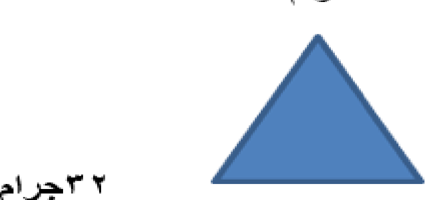
٤- قانون النسب المتكافئة :

وينص على " النسبة التي يتحد بها اي عنصرين مع عنصر ثالث هي نفس االنسب (او مضاعف بسيط لها او جزء من تلك النسب) التي يتحد العنصران بها مع بعضها".

فمثلا وزن الأيدروجين ووزن الكلور اللذان يتحدان على وزن ثابت من الأكسجين لتكوين الماء و اكسيد الكلور هو نفس الوزن الذي يتحد به العنصران لتكوين كلوريد الأيدروجين وتبدو هذه العلاقة من الرسم التالي :



كذلك يتحد ١٢ جرام كربون مع ٣٢ جرام اكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون وايضا يتحد ١٢ جرام كربون مع ٦٤ جرام كبريت لتكوين ثاني كبريتيد الكربون وعند يتحد الكبريت مع الاكجسين يكون بنسبة ١ : ١ لتكوين ثاني اكسيد الكبريت او بنسبة ٢:٣ لتكوين ثالث اكسيد البكريت وتبدو هذه العلاقة من الرسم التالي.



٤ـ قانون النسب المتكافئة Law of Multiple Proportions

لو أن لدينا المادة A و المادة B تتفاعلان مع المادة C لتكون كل منها مركبات على حدة مع C، فإن كل منهما سوف تتفاعل مع المركب C حسب نسب متكافئة ، و إذا تفاعلا مع بعضهما البعض سوف يتفاعلان حسب نسب متكافئة . فمثلا عند تفاعل الكربون مع الهيدروجين ليكون الميثان فإن ١٢ جرام كربون يتفاعل مع ٤ جرام من الهيدروجين ، في المقابل في مركب كبريتيد الهيدروجين يتفاعل ٦٤ جرام من الكبريت مع ٤ جرام من الهيدروجين ، و عليه عند تفاعل الكربون مع الكبريت كما هو الحال في مركب ثنائي كبريتيد الكربون فإن نسبة الكربون : الكبريت تساوي ١٢ : ٦٤ .

حالات المادة



توجد المواد المختلفة في حالات ثلاث هى ....و................و..................

توجد المواد المختلفة في حالات ثلاث وهي :

- صلبة Solid
- سائلة Liquid
- غازية Gaseous

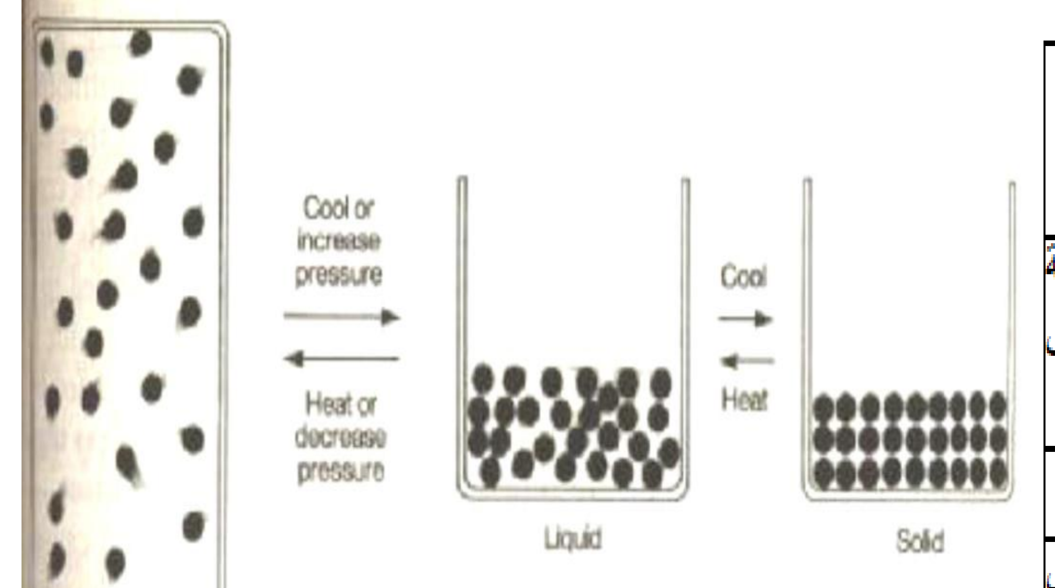
الفوارق بين المواد الصلبة والسائلة والغازية تنشأ بسبب ....

الفوارق بين المواد الصلبة والسائلة والغازية تنشأ بسبب اختلاف قوى التجاذب والترابط بين جزيئات المادة الواحدة والتى تكون اكبر ما يمكن فى الحالة الصلبة واقل ما يكون فى الحالة الغازية.

العامل الذى يحدد الحالة التى توجد عليها المادة هو ....و................و...............

العامل الذى يحدد الحالة التى توجد عليها المادة هوالحجم (V) درجة الحرارة (T) والضغط (p) .

مقارنة بين حالات المادة



أوجه المقارنة	الحالة الصلبة	الحالة السائلة	الحالة الغازية
وصف الدقائق	دقائق متراصة ومنتظمة وتهتز موضعيا.	دقائقها متراصة وغير مرتبة وحركتها انتقالية ودائمة وعشوائية.	دقائقها غير متراصة وغير مرتبة وتتحرك بسرعة دائمة وعشوائية فى خطوط مستقيمة وفى كافة الاتجاهات.
الشكل	لها شكل خاص (ثابت).	تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.	تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.
الحجم	لها حجم ثابت.	لها حجم ثابت.	حجمها يعتمد على حجم الوعاء الذى توضع فيه.
القابلية للانضغاط	غير قابلة للانضغاط.	صعبة للانضغاط.	قابلة للانضغاط بسهولة.
الانتشار			تمتاز بخاصية الانتشار والتوسع.

فى جدول قارن بين حالات المادة الثلاثة؟ مع التوضيح بالرسم

الفرق بين حالات المادة الصلبة والسائلة والغازية يكمن فى ....



الحالة الغازية للمادة



الغاز هو ....

الغاز هو : صورة من صور المادة وله كتله ويشغل حيز من الفراغ ولا يقاوم التغير فى شكله ويتميز بسرعة الانتشار وله كثافة ولزوجة منخفضة.

من ناحية التركيب الكيميائى المادة فى الحالة الغازية تنقسم الى :....................مثل............... و..............مثل ....

من ناحية التركيب الكيميائى المادة فى الحالة الغازية تنقسم الى :

١- **عناصر منفردة:** مثل معظم اللافلزات كالنيتروجين والأكسجين والهيدروجين .

٢- **مركب من عنصرين او اكثر :** مثل معظم مركبات اللافلزات مع بعضها كثانى اوكسيد الكربون وثانى وثالث اكسيد الكبريت وغيرها..............



خواص الغازات

حركة جزيئات الغاز حركة تصادمية مع بعضها وتصادمية مع جدار الاناء الذى يحتويها بسبب..........................

١- جزيئات الغاز في حالة حركة عشوائية مستمرة: وهي في حركتها تتصادم مع بعضها البعض كما تتصادم مع جدار الإناء الذي يحتويها. هذا ويمكن ادراك أن جزيئات الغاز في حالة حركة مستمرة وعشوائية من خلال دراسة الحركة البراونية Prownian movement.

تتحرك جزيئات الغاز بحرية تامه...

٢- يوجد مسافات بينية كبيرة بين جزيئات الغازات مما يتيح لتلك الجزيئات التحرك بحرية تامه.

الغازات غير قابلة للإنضغاط بسهولة بسبب كبر المسافات بين جزيئاتها (صح – خطأ).

٣- الغازات قابلة للإنضغاط بسهولة بسبب كبر المسافات بين جزيئاتها .

الغازات غير قابلة للإنتشار(صح – خطأ).

٤- تتمدد الغازات لتملاء الحيز الموجودة فيه، اى ان للغازات خاصية الانتشار.

يمكن تغيير حجم الغاز بتغير درجات الحرارة فقط ولا يتغير بالضغط (صح – خطأ).





خواص الغازات

الغازات تمارس ضغطا على ما يحيط بها (صح – خطأ).

٦- الغازات تمارس ضغطا على ما يحيط بها.

كثافة الغازات كبيرة جدا مقارنة مع نفس العناصر فى نفس الحالات الصلبة او السائلة (صح – خطأ).

٧- كثافة الغازات منخفضه جدا مقارنة مع نفس العناصر فى نفس الحالات الصلبة او السائلة .

معظم الغازات لها الوان مميزة (صح – خطأ).

٨- معظم الغازات عديمة اللون.

يزداد حجم المادة الغازية الى حد كبير عند زيادة الضغط مثلما يحدث في حجم كمية معينة من مادة سائلة او صلبة (صح – خطأ).

٩- يقل حجم المادة الغازية الى حد كبير عند زيادة الضغط بينما يحدث تغير ملموس في حجم كمية معينة من مادة سائلة او صلبة استخدام ضغط كبير .

١٠ - تختلف الغازات بدرجة كبيرة عن السوائل والمواد الصلبة في أن بعض خواصها لا تتوقف على طبيعتها الكيميائية ويمكن التعبير عن هذه الخواص بقوانين عامة (قوانين الغازات).

فعند دراسة قوانين الغازات فانه يلزم ان تراعي ثلاثة متغيرات هي :..................،...................،...................

قوانين الغازات

بشكل عام فعند دراسة قوانين الغازات فانه يلزم ان تراعي ثلاثة متغيرات هي :

أ- حجم الغاز (V) ب - درجة حرارته (T) جـ - الضغط الواقع عليه (P).

ويستلزم ذلك أن نوجد العلاقة بين اثنين من هذه المتغيرات مع تثبيت الثالث كما يلي : -

العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز والضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة حرارتها يعرف بقانون.................................

- العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز والضغط الواقع عليها عند ثبوت درجة حرارتها يعرف **" بقانون بويل" Boyle ' s law**

العلاقة بين حجم كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها عند ثبوت الضغط الواقع عليها يعرف بقانون ....

- علاقة بين حجم كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها عند ثبوت الضغط الواقع عليها يعرف **بقانون شارل Charles ' s law**

العلاقة بين ضغط كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها عند ثبوت حجمها يعرف بقانون ....

- العلاقة بين ضغط كمية معينة من غاز ودرجة حرارتها عند ثبوت حجمها يعرف **بقانون الضغط Pressure ' s law**

اما القانون الذي يربط المتغيرات الثلاثة ببعضها فيسمى قانون ....

- اما القانون الذي يربط المتغيرات الثلاثة ببعضها فيسمى **القانون العام للغازات** .



قوانين الغازات (قانون بويل Boyle's law)

قانون بويل Boyle's law:-

وهو القانون الذي يبين العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبوت درجة حرارته وينص القانون على:-

" الحجم (V) الذي تشغله كمية معينة من غاز ما تتناسب تناسبا عكسيا مع الضغط الواقع عليه (P) عند ثبوت درجة الحرارة "

بشرط الا يحدث اي تغيير على التركيب الجزئي" للغاز اثناء العملية بمعنى آخر انه لا يحدث انحلال dissociation او تجمع polymerization في جزيئات الغاز.

$v \frac{1}{p}$ حيث V الحجم ، P تساوى الضغط

ينص قانون بويل على ....

الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز ما تتناسب تناسبا ....مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة "

الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز ما تتناسب تناسبا طرديا مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة

"(صح – خطأ).

الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز ما تتناسب تناسبا عكسى مع الضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة

"(صح – خطأ).



قوانين الغازات (قانون شارل سنة ١٧٨٧ اوجاى لوسك منة ١٨٠٢
(Charle's law and Gay-Lussac's law

يصف هذا القانون والذي توصل اليه كل من Charle ١٧٨٧وجاى لوساك GayLussac ١٨٠٢ كل على حدة - التغيرات في حجم الغاز عند التغيرفى درجة الحرارة وذلك عند ثبوت الضغط وينص القانون على:-

"اذا ثبت الضغط فان حجم كتلة معينة من الغاز يزداد بمقدار ١/٢٧٣ من حجمه على درجة الصفر المئوي لكل درجة ترتفعها درجة حرارة الغاز .

اي ان قانون شارل وجاى لوساك يعالج التغير في حجم الغاز عند تغيردرجة الحرارة وثبوت الضغط .

وبمعنى آخر :

"عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسيا طريا مع درجة حرارته المطلقة ".

v & T

اذا ثبت الضغط فان حجم كتلة معينة من الغاز يزداد بمقدار .... من حجمه على درجة الصفر المئوي لكل درجة ترتفعها درجة حرارة الغاز .

اي ان قانون شارل وجاى لوساك يعالج التغير في ....عند تغيردرجة الحرارة وثبوت ....

"عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسيا ....مع درجة حرارته المطلقة ".

"عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسيا طريا مع درجة حرارته المطلقة "(صح – خطأ).

"عند ثبوت الضغط يتناسب حجم كتلة معينة من غاز تناسيا عكسيا مع درجة حرارته المطلقة (صح – خطأ).





قوانين الغازات (قانون الضغط Pressure ' s Law)

يوضح هذا القانون العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة حرارته عند ثبوت الحجم .

" عند ثبوت الحجم في اي غاز يزداد ضغط الغاز بارتفاع درجة حرارته"

"عند ثبوت الحجم للغاز فان ضغط الغاز يتناسب طرديا مع درجة حرارته" **"PαT"**

الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تزداد بمقادير متساوية اذا رفعت درجة حرارة الغازات نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت الحجم وهذا يوضح اثر الحرارة في ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.

هذا وقد وجد عمليا أن الزيادة في ، ضغط الغاز عند ثبوت الحجم يتوقف ايضا على عاملين هما :

أ) ضغط الغاز الاصلي . ب) الارتفاع في درجة الحرارة .

" عند ثبوت الحجم في اي غاز .... ضغط الغاز بارتفاع درجة حرارته"

"عند ثبوت الحجم للغاز فان ضغط الغاز يتناسب ....مع درجة حرارته"

الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة .... بمقادير متساوية اذا رفعت درجة حرارة الغازات نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت الحجم وهذا يوضح اثر الحرارة في ضغط الغاز عند ثبوت الحجم.

" عند ثبوت الحجم في اي غاز ينقص ضغط الغاز بارتفاع درجة حرارته""(صح – خطأ).

"عند ثبوت الحجم للغاز فان ضغط الغاز يتناسب عكسيا مع درجة حرارته. "(صح – خطأ).

الضغوط المتساوية من الغازات المختلفة تنقص بمقادير متساوية اذا رفعت درجة حرارة الغازات نفس العدد من درجات الحرارة عند ثبوت الحجم وهذا يوضح اثر الحرارة في ضغط الغاز عند ثبوت الحجم. "(صح – خطأ).



المعادله العامه للغازات

فقد امكن استنتاج علاقه تربط بين المتغيرات الثلاثه وهى الحجم والضغط ودرجة الحرارة والتى تسمى بالمعادله العامه للغازات او بالقانون العام للغازات .

فاذا كانت كتله معينه من غاز له حجم قدره V_1 تحت ضغط P_1 وفى درجة حرارة T_1 فان هذه الكميه تصبح ذات حجم قدرة V_2 تحت ضغط P_2 وفى درجة حرارة T_2.

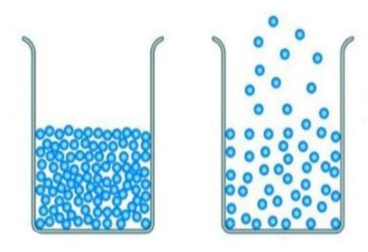
$Pv = Rt$ حيث R ثابت





بعض الفروق الهامة بين جزيئات المادة السائلة والغازية

هل يمكنك وضع تصور لوجود علاقة او اختلاف بين جزيئات المادة والسائلة والغازية تمكننا من لتعرف على فكرة او معنى إسالة الغاز؟



السوائل تتميز عن الغاز بان لها قوة تجاذب وقوة التصاق بين جزيئاتها كبيرة مقارنة بالغازات التى تكون لها قوة تجاذب وقوة التصاق بين جزيئاتها صغيرة، وهذه القوى الكبيرة للسوائل لا تسمح للجزيئات بأن يكون لها حركة انتقالية بنفس الحرية الموجودة في الحالة الغازية والتى تكون لها طاقة عالية جداً وجزيئاتها تكون في حركة سريعة ومتواصلة في جميع الإتجاهات

او بمعنى اخر جزيئات الغازات لها حركة مستمرة سريعة وعشوائية تتحرك فى كل الاتجاهات.



وبوجه عام فان لجزيئات الغاز طاقة حركة عالية .



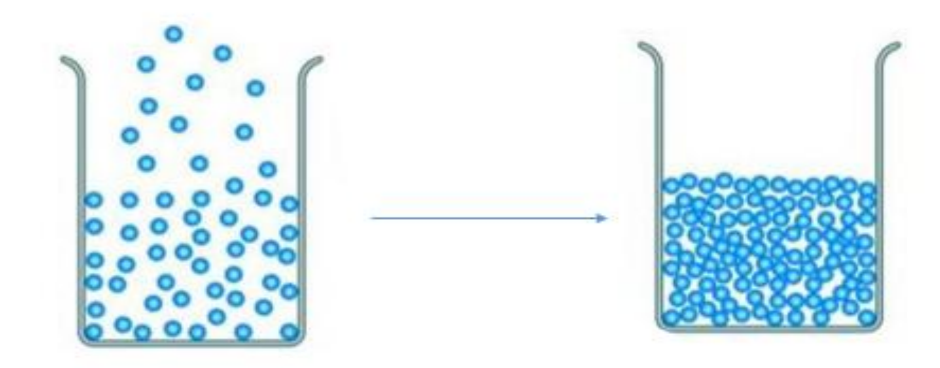
الفكرة العامة لإسالة الغاز

والفكرة العامة لعملية اسالة الغاز تكمن فى خضوع جزيئات الغاز **لضغط عالى للعمل على تقارب الجزيئات كما فى الحالة السائلة** ولكن هذا الضغط لا يعطى ثمرته مهما بلغت قوته طالما ان طاقة حركة جزيئات الغاز كبيرة لذا **يلزم خفض طاقة حركة جزيئات الغاز** ولا يكون ذالك الا عن طريق **خفض درجة الحرارة للغاز.**

هل يمكنك ضرب مثال حياتى لفهم هذه الفكرة؟؟

وفى النهاية فإنه بخفض درجة الحرارة للغاز يؤدى ذالك الى تقليل الطاقة الحركية لجزيئات الغاز ويعمل الضغط على احداث تلاصق بين هذه الجزيئات وعندها يمكن تحويل الغاز الى سائل.







العوامل التي تساعد علي عملية الإسالة

اهم العوامل التى تساعد علي عملية إسالة الغاز هى ....و........................

١ـ درجات الحرارة المنخفضة:

والغرض من ذلك الإقلال من طاقة الحركة الجزيئية حتي تصل إلى نقطة تكثيف الغاز إلى سائل.

٢ـ الضغوط العالية :

وتهدف إلى تقارب الجزيئات من بعضها.





طرق الحصول علي درجات حرارة منخفضة

١- إستخدام المخاليط المبردة:

مثل مخلوط الثلج وملح الطعام ويمكن الحصول علية علي درجة حراره (-٢٣ ˚ م) تقريبا ومخلوط كلوريد الكالسيوم مع الثلج (-٥١˚ م) ومخلوط ثأني اكسيد الكربون والإثير (- ١١ ˚ م) ومخلوط ثأني اكسيد الكربون والصلب والاسيتون (- ١٤٠ ˚ م).

٢- إستخدام ظاهرة تبخير السوائل تحت ضغط منخفض :

(يمتص حرارة التصعيد في الاجسام المغمس لها) ويستخدم لذالك الغازات السائله - فيمكن تبخير ثأني اكسيد الكبريت السائل الحصول علي درجة الحرارة (-٦٥ ˚ م) وثأني اكسيد الكربون (- ١٣٠ ˚ م) وقد تجري الطريقة بالتتابع بأن يبرد ثأني اكسيد الكربون بواسطة ثأني اكسيد الكبريت - ثم يستغل ثأني اكسيد الكربون في إسالة الاكسجين والاكسجين في إسالة النيتروجين وهكذا .

٣- وفي الوقت الحاضر تسال الغازات عن طريق إستغلال أثر التبريد الناشئ عن :

- جعل الغاز المضغوط يمتد ضد الجذب الداخلي لجزيئات الغاز حيث يبذل الغاز شغلاً داخليا.
- جعل الغاز يمتد داخل آلة حيث يؤدي الغاز شغلا خارجيا.

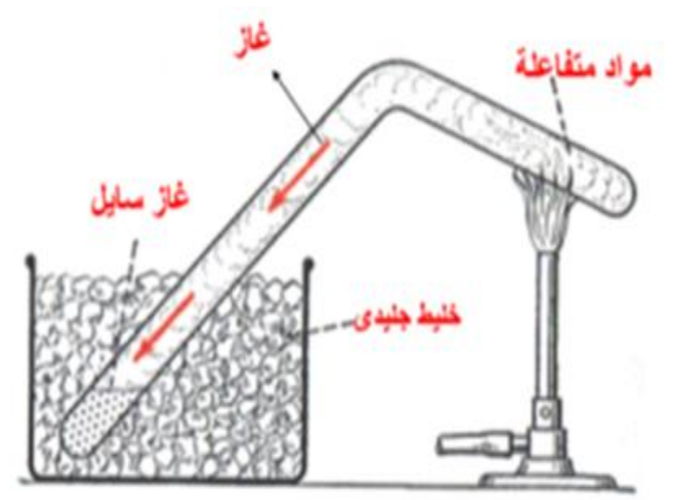




إسالة الغازات

طريقة فاراداي Faraday’s Method عام ١٨٢٣

أول من قام بدراسة إسالة الغازات عن طريق الربط بين درجة الحرارة فى حالة (التبريد) والضغط لإسالة الغازات المختلفة، فتمكن من اسالة بعض الغازات مثل، NH_3, H_2S, Cl_2, NO, SO_2, CO_2 وغيرها



جهاز فاراداي لاسالة الغاز

عن طريق زيادة الضغط وخفض درجة الحرارة (التبريد)، واستخدام مخاليط مبردة

وذالك باستخدام جهاز عبارة عن انبوبة زجاجية على شكل حرف V

حيث توضع المادة فى احد طرفى الانبوبة لتحضير الغاز واجراء عملية تسخين

والطرف الاخر من الانبوبة يكون مغموس فى وعاء يحتوى على ثلج او مخاليط مبرده

فبعد التسخين يتصاعد الغاز ويلاحظ زيادة الضغط

ثم يهرب الغاز الى طرف الانبوبة المغموس فى الثلج او المخلوط المبرد

وهنا يتحول الغاز الى الحالة السائلة نتيجة زيادة الضغط ونتيجة انخفاض درجات الحرارة .

والضغط الذى ساعد على التحول هنا هو ضغط ذاتى من الغازات نفسها.





أهم عيوب طريقة فارادي

– لم يتمكن فارادى من إسالة بعض الغازات مثل: N_2 , O_2, 2He, H على الرغم من أنه أثر عليها بضغوط عالية جداً والتى اطلق عليها الغازات الدائمة اى الغازات الغير قابلة للإسالة Permanent Gases.

- هذه الغازات وجد أن التجاذب بين جزيئاتها ضعيف جدا لأنها غاذات غير قطبية (أى ليس لها شحنات) فهى غازات خاملة وهذه الغازات لايمكن اسالتها بالطريقة العادية وبالتى تم بعد ذالك اللجوء الى طرق بديلة.

- **هل تعتقد أن فكرة عدم تحول بعض الغازات بصفة نهائية الى سائل لم تتغير ؟؟؟**





تجربة العالم توماس آندروز Andrews Thomas لإسالة الغازات

توصل اندروز الى انه لا يمكن ان نحصل على الغازات فى صورة سائلة الا عند ظروف معينة تسمى الظروف الحرجة.

فبين اندروز ان لكل غاز درجة حرارة لا يمكن فوقها او اكبر من هذه الدرجة ان تحدث اسالة لهذا الغاز مهما كان الضغط عاليا وهى تسمى درجة الحرارة الحرجة ، والضغط هنا ايضا يسمى بالضغط الحرج ، وكذالك الحجم هنا يسمى الحجم الحرج.

ومن هنا اثبت سبب فشل فرايداى فى تحويل بعض الغازات الى سوائل.

بصفة عامة :

درجة الحرارة الحرجة : هى درجة الحرارة التى لا يتحول الغاز عند أعلى منها الى سائل باستخدام الضغط المناسب.

الضغط الحرج : هو أقل ضغط مستخدم لاحداث اسالة للغاز عند درجة الحرارة الحرجة للغاز.

الحجم الحرج : هو ذالك الحجم من الغاز اللازم لتحويلة الى حالة الأسالة تحت ظروف درجة الحرارة الحرجة والحجم الحرج.

طريقة بكتيت لإسالة الغاز



فى عام ١٨٧٧تمكن بكتيت من عمل إسالة للأكسجين وللهيدروجين فى محاولة هى الأولى من نوعها وبذالك كسر فكرة فارادای التی قال فیها ان هناك غازات دائمة ای لا یمکن اسالتها والتی کان منها الأكسجين والهيدروجين .

قام بكتيت بتطبيق **فكرة الشلالات** باسلوب **تبريد متتابع مع الضغط** ، فى الوقت الذى يتبخر فيه الغاز الغير مسال تبخيرا سريعا يمكن فى هذا الوقت الوصول لدرجة حرارة منخفضة (درجة حرارة حرجة) تستخدم لإتمام اسالة الغاز.

بمعنى انه فى مره يحدث فيها تتابع تبريد ثم ضغط يحدث انخاف فى درجة الحرارة وهكذا.

وقام بتبخير ثانى اكسيد الكبريت السائل وحصل على درجة حرارة منخفضة (حرجة) قدرها (-٥٦°) والتى كانت كافية لاحداث اسالة لغاز ثانى اوكسيد الكربون CO_2.

وبنفس الطريقة قام بكتيت بتبخير غاز ثانى أكسيد الكربون حيث تمكن من الوصول لدرجة حرارة منخفضة (حرجة) وهى (-١٣٠°) والتى كانت كافية لاسالة غاز الأكسجين المضغوط.

ومع وجود بعض الغازات الأخرى الغير قطبية لم يتمكن بكتيت من احداث اسالة لها مثل النيون والهيليوم

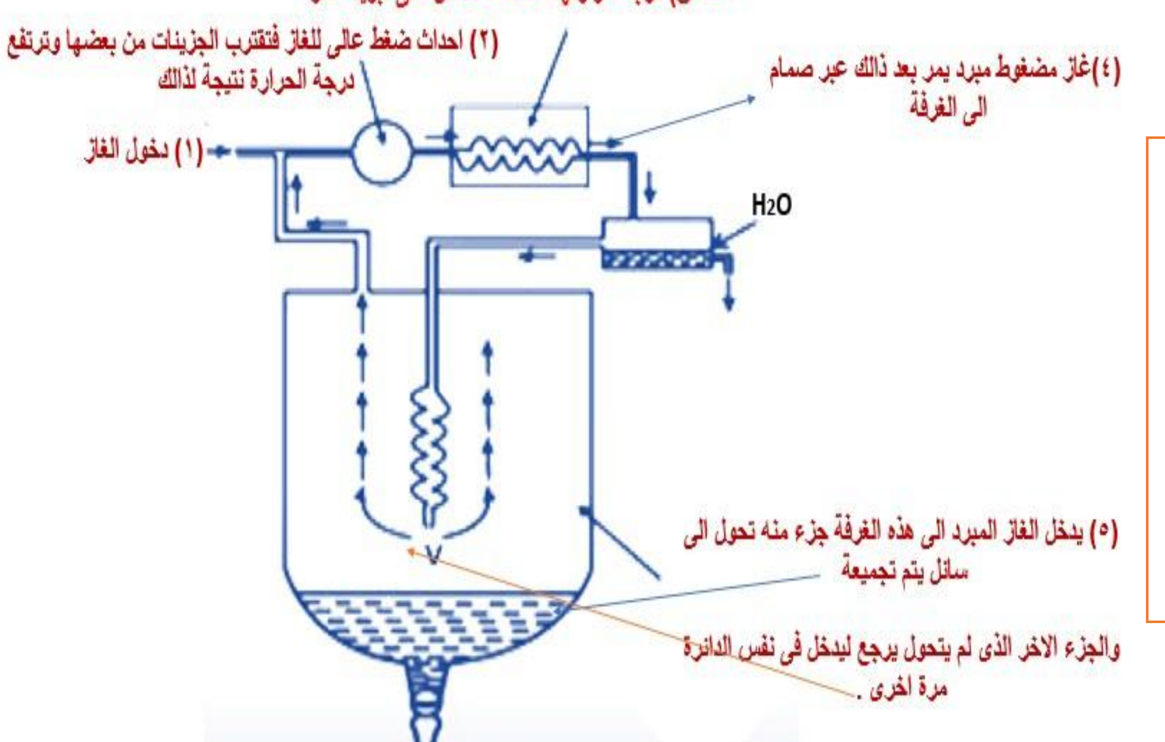
لان درجات الحرارة الخاصة بيهم مرتفعة تصل الى (-٢٢٨°) للنيون ودرجة حرارة (-٢٦٧°) للهيليوم.

وللوصول الى هاتين الدرجتين المنخفضتين تم استخدام طريقة تتابع الضغط والتبريد المستمر

وفقا للطريقتين اللتان وضعهما ليند وهامبسون و كلود وهيلان .



طريقة ليند و هامبسون Lind-Hampson’s Method لتسييل الغازات

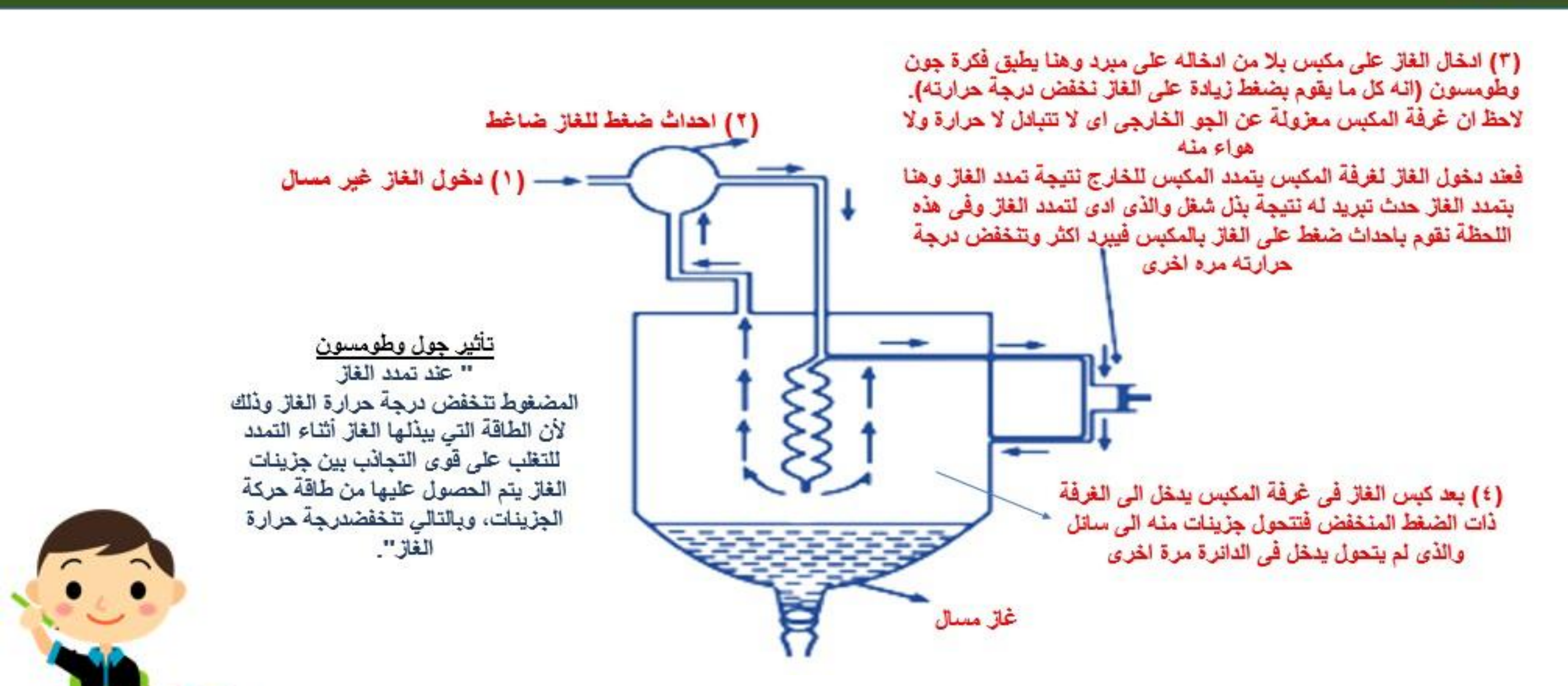


– استطاع ليند تسييل الهواء وذلك بالتمدد المفاجئ للغاز المضغوط تحت ضغوط عالية مما ينتج عنه انخفاضاً في درجة حرارة ذلك الغاز.
– إن جزيئات الغاز الموجودة تحت ضغط عال تكون متقاربة بعضها من البعض الآخر مما يستوجب وجود قوى تجاذبية بين هذه الجزيئات، وعندما يسمح لهذا الغاز الموجود تحت ضغط عال بالتمدد بمساحة يكون فيها الضغط أقل فإن جزيئات هذا الغاز تحاول فك الإرتباط فيما بينها ويتم ذلك بامتصاص كمية كبيرة من الطاقة وفي نفس الغاز مما ينتج عن ذلك انخفاضاً في درجة حرارة ذلك الغاز.



– استطاع ليند من إسالة بعض الغازات مثل (N_2 , O_2)
- لم يتمكن من اسالة (H_2 , He) عند ظروف درجة الحرارة العادية حيث أن قوى التجاذب بين جزيئاتها منخفضة لذلك فإن هذه الغازات صعبة الإسالة حيث تبين فيما بعد أنه بزيادة الضغط ترتفع درجة حرارتهما عند التمدد المفاجيء (بينما بردت معظم الغازات أثناء تمددها، إلا أن غازي الهيدروجين والهيليوم قد سخنا) .

طريقة كلود – هيلان Cloud – Haylan's Method لتسييل الغاز



فى هذه الطريقة تم احداث اسالة لجميع الغازات

استعمالات الغازات المسالة Uses of Liquefied gases

لإسالة الغازات أهمية كبيرة في كل من الصناعة، والمعامل نظراً للتطبيقات العديدة للغازات المسالة.

(١) تستخدم الغازات المسالة فى الحصول على تفريغ عال.

(٢) يستخدم الهواء المسال في عملية تجفيف الغازات وتنقيتها.

(٣) الحصول على غازات عديدة من الهواء السائل مثل O_2 ,Kr, Ne, Ar على نطاق واسع. وذلك بالتقطير التجزيئي للهواء المسال.

(٤) الغازات سهلة الإسالة مثل SO_2 , NH_3 ثنائي فلورو- ثنائي كلورو الميثان (فريون) Cl_2CF_2 تستخدم في أغراض التبريد.

(٥) يستخدم خليط الأكسجين السائل مع بودرة الفحم في صناعة المفرقعات.

(٦) يستخدم الأكسجين والهيليوم على نطاق واسع في أغراض اللحام.

(٧) يستخدم الكلور Cl_2 كمزيل للألوان.

